

LÍNEA DE BASE AMBIENTAL DE TRES ZONAS DEL NORTE GRANDE



SEGUNDA REGIÓN DE ANTOFAGASTA, COMUNA DE ANTOFAGASTA

INFORME FINAL

Enero de 2011

POCH AMBIENTAL S.A.

LÍNEA DE BASE AMBIENTAL DE TRES ZONAS DEL NORTE GRANDE

Índice de contenidos

| | | |
|----------|---|------------|
| 1 | Presentación | 1 |
| 2 | Antecedentes del Área de Estudio | 3 |
| 3 | Descripción, Caracterización y Análisis de Línea Base..... | 7 |
| 3.1 | Medio Físico | 7 |
| 3.1.1 | Geología, Geomorfología y Edafología | 7 |
| 3.1.2 | Hidrología | 37 |
| 3.1.3 | Ruido | 42 |
| 3.1.4 | Calidad del aire | 52 |
| 3.2 | Medio Biótico | 62 |
| 3.2.1 | Flora y vegetación terrestre | 62 |
| 3.2.2 | Fauna terrestre | 71 |
| 3.3 | Medio Humano y Construido | 87 |
| 3.3.1 | Medio Humano | 87 |
| 3.3.2 | Medio Construido | 107 |
| 3.3.3 | Instrumentos de planificación territorial | 123 |
| 3.4 | Patrimonio Histórico- Cultural | 129 |
| 3.4.1 | Patrimonio Cultural | 129 |
| 3.5 | Paisaje y áreas protegidas..... | 169 |
| 3.5.1 | Paisaje | 169 |
| 3.5.2 | Áreas Protegidas | 185 |
| 4 | Zonificación Ambiental Territorial | 190 |
| 4.1 | Alcances | 190 |
| 4.2 | Metodología | 190 |
| 4.2.1 | Evaluación de la Sensibilidad | 191 |
| 4.2.2 | Identificación y evaluación de los potenciales impactos y/o efectos | 192 |

| | | |
|----------------|---|------------|
| 4.2.3 | Evaluación del riesgo ambiental territorial | 193 |
| 4.2.4 | Interpretación de resultados y zonificación ambiental territorial | 193 |
| 4.2.5 | Síntesis e integración de la zonificación ambiental territorial ... | 194 |
| 4.3 | Resultados..... | 194 |
| 4.3.1 | Zonificación por componente ambiental | 194 |
| 4.3.2 | Síntesis e integración de la zonificación ambiental territorial ... | 251 |
| 5 | Bibliografía citada..... | 255 |
| ANEXO A | Matriz para la evaluación de calidad visual del paisaje..... | 264 |
| ANEXO B | Matriz para la evaluación de fragilidad visual del paisaje..... | 265 |
| ANEXO C | Fichas elementos patrimoniales | 266 |
| ANEXO D | Bibliografía acerca de la interacción entre aves y murciélagos con aerogeneradores | 327 |

Índice de Tablas

| | | |
|-----------------|--|-----|
| Tabla 1 | Coordenadas geográficas de los vértices de la Zona Capricornio. ... | 4 |
| Tabla 2 | Coordenadas geográficas de los vértices de la Zona Antofagasta Interior 1..... | 4 |
| Tabla 3 | Coordenadas geográficas de los vértices de la Zona Antofagasta Interior 2..... | 5 |
| Tabla 4 | Distribución de pendientes. | 18 |
| Tabla 5 | Distribución de pendientes. | 18 |
| Tabla 6 | Distribución de pendientes. | 20 |
| Tabla 7 | Puntos de medición de ruido..... | 43 |
| Tabla 8 | Resultados de medición de ruido. | 47 |
| Tabla 9 | Estacion de Monitoreo Inacesa..... | 55 |
| Tabla 10 | Estación de Monitoreo La Negra. | 58 |
| Tabla 11 | Especies potenciales de mamíferos para el área de estudio. | 82 |
| Tabla 12 | Especies de aves registradas y potenciales en el área de estudio. | 83 |
| Tabla 13 | Especies potenciales de reptiles para el área de estudio. | 84 |
| Tabla 14 | Origen, estado de conservación y endemismo de las especies de fauna potenciales para el área de estudio. | 85 |
| Tabla 15 | Población Total, por Sexo e Índice de Masculinidad, Según División Político Administrativa y Área Urbana Rural. | 93 |
| Tabla 16 | Población perteneciente a un grupo étnico..... | 95 |
| Tabla 17 | Población según tipo de Educación, Comuna de Antofagasta 1992-2002101 | |
| Tabla 18 | Infraestructura en Salud, Comuna de Antofagasta 2010 | 103 |
| Tabla 19 | Infraestructura Eléctrica, Área Urbano- Rural, Comuna de Antofagasta. | 105 |
| Tabla 20 | Acceso Agua Potable, Área Urbano- Rural, Región de Antofagasta. | 105 |
| Tabla 21 | Acceso Agua Potable, Área Urbano- Rural, Comuna de Antofagasta. | 105 |

| | | |
|-----------------|--|-----|
| Tabla 22 | Avenida de la Minería (RUTA 28) | 108 |
| Tabla 23 | RUTA B-475 (Camino a Escondida) | 109 |
| Tabla 24 | RUTA 26 (Camino a Calama) | 111 |
| Tabla 25 | RUTA 5 Sector Capricornio | 112 |
| Tabla 26 | Distancias de las Áreas de Estudio a IPT Vigentes..... | 129 |
| Tabla 27 | Descripción tipos de evidencia. | 134 |
| Tabla 28 | Elementos patrimoniales identificados en el polígono Capricornio. | 147 |
| Tabla 29 | Elementos patrimoniales identificados en el polígono Antofagasta Interior 1..... | 154 |
| Tabla 30 | Elementos patrimoniales identificados en el polígono Antofagasta Interior 2..... | 160 |
| Tabla 31 | Calidad Visual del Paisaje..... | 181 |
| Tabla 32 | Fragilidad Visual del Paisaje. | 181 |
| Tabla 33 | Áreas Silvestres Protegidas de la Región. | 187 |
| Tabla 34 | Criterios para establecer la sensibilidad de los componentes ambientales y sociales..... | 191 |
| Tabla 35 | Matriz referencial de integración para obtener el riesgo ambiental territorial..... | 193 |
| Tabla 36 | Criterios de determinación de niveles de sensibilidad. | 195 |
| Tabla 37 | Criterios de determinación de niveles de sensibilidad. | 198 |
| Tabla 38 | Síntesis de evaluación de riesgos para fauna terrestre- Capricornio, Antofagasta Interior 1 y 2. | 214 |
| Tabla 39 | Porcentaje de la superficie total del área con distintos niveles de sensibilidad para el componente paisaje..... | 217 |
| Tabla 40 | Se presentan los niveles de sensibilidad (riesgo ambiental territorial) definidos para el paisaje y las restricciones que se establecen para cada una de ellas. | 222 |
| Tabla 41 | Síntesis de evaluación de riesgos para medio humano- Capricornio. | 227 |
| Tabla 42 | Síntesis de zonificación ambiental territorial de medio humano - Capricornio. | 228 |
| Tabla 43 | Síntesis de evaluación de riesgos para medio construido- Antofagasta Interior 1 y 2. | 231 |

| | | |
|-----------------|--|-----|
| Tabla 44 | Síntesis de evaluación de riesgos para medio construido- Capricornio. | 232 |
| Tabla 45 | Síntesis de zonificación ambiental territorial de medio construido - Antofagasta Interior 1 y 2. | 232 |
| Tabla 46 | Síntesis de zonificación ambiental territorial de medio construido - Capricornio. | 232 |
| Tabla 47 | Síntesis de evaluación de riesgos para patrimonio cultural- Capricornio. | 244 |
| Tabla 48 | Síntesis de zonificación ambiental territorial de patrimonio cultural- Capricornio. | 245 |
| Tabla 49 | Síntesis de evaluación de riesgos para patrimonio cultural- Antofagasta Interior 1. | 247 |
| Tabla 50 | Síntesis de zonificación ambiental territorial de patrimonio cultural- Antofagasta Interior 1. | 247 |
| Tabla 51 | Síntesis de evaluación de riesgos para patrimonio cultural- Antofagasta Interior 2. | 249 |
| Tabla 52 | Síntesis de zonificación ambiental territorial de patrimonio cultural- Antofagasta Interior 2. | 249 |

Índice de Figuras

| | | |
|------------------|--|----|
| Figura 1 | Localización de las tres áreas en estudio. | 6 |
| Figura 2 | Geología Regional. | 9 |
| Figura 3 | Geología en el área de estudio- Zona Capricornio. | 12 |
| Figura 4 | Geología en el área de estudio- Zona Antofagasta Interior 1. | 13 |
| Figura 5 | Geología en el área de estudio- Zona Antofagasta Interior 2. | 14 |
| Figura 6 | Unidades de Relieve Regional. | 16 |
| Figura 7 | Pisos altitudinales en el área de estudio. | 17 |
| Figura 8 | Mapa de pendientes en el área de Capricornio..... | 19 |
| Figura 9 | Mapa de pendientes en el área de Antofagasta Interior 1..... | 19 |
| Figura 10 | Mapa de pendientes en el área de Antofagasta Interior 2..... | 20 |
| Figura 11 | Unidades morfológicas en la Zona Capricornio..... | 24 |
| Figura 12 | Unidades morfológicas en la Zona Antofagasta Interior 1..... | 25 |
| Figura 13 | Unidades morfológicas en la Zona Antofagasta Interior 2..... | 25 |
| Figura 14 | Posicionamiento de las observaciones agrológicas Antofagasta Interior 1..... | 28 |
| Figura 15 | Posicionamiento de las observaciones agrológicas Antofagasta Interior 2..... | 29 |
| Figura 16 | Posicionamiento de las observaciones agrológicas en Capricornio. | 29 |
| Figura 17 | Hidrología Regional. | 40 |
| Figura 18 | Hidrología Local. | 41 |
| Figura 19 | Localización de puntos de medición. | 46 |
| Figura 20 | Gráfico de Mediciones Diurnas. | 49 |
| Figura 21 | Gráfico de Mediciones Nocturnas. | 50 |
| Figura 22 | Gráfico de Variaciones Diurnas-Vespertinas. | 51 |
| Figura 23 | Estaciones de Monitoreo de Calidad del Aire. | 54 |
| Figura 24 | MP1O-Estación Inacesa, 2000-2009. | 55 |
| Figura 25 | MP1O-Estación Inacesa, 2009..... | 56 |

| | | |
|------------------|---|-----|
| Figura 26 | SO ₂ -Estación Inacesa, 2000-2009. | 57 |
| Figura 27 | SO ₂ -Estación Inacesa, 2008. | 57 |
| Figura 28 | MP10-Estación La Negra, 2000-2009. | 59 |
| Figura 29 | MP10-Estación La Negra, 2009. | 59 |
| Figura 30 | SO ₂ -Estación La Negra, 2000-2009. | 60 |
| Figura 31 | SO ₂ -Estación La Negra, 2008. | 61 |
| Figura 32 | Transectos y Puntos de Observación- Antofagasta Interior 1. | 64 |
| Figura 33 | Transectos y Puntos de Observación- Antofagasta Interior 2. | 64 |
| Figura 34 | Transectos y Puntos de Observación- Capricornio. | 65 |
| Figura 35 | Sitios de hallazgos de evidencia de fauna dentro del área de estudio. | 75 |
| Figura 36 | Plano General Área de Influencia, Límite Comunal y Vías de Acceso. | 90 |
| Figura 37 | Ubicación de las áreas de estudio y las áreas de desarrollo indígena (ADIS). | 97 |
| Figura 38 | Situación de pobreza por región 2009. | 99 |
| Figura 39 | Evolución de la pobreza por región 2006-2009. | 100 |
| Figura 40 | Incidencia de la Pobreza Total en comunas de la región de Antofagasta. | 100 |
| Figura 41 | Infraestructura y equipamiento asociado a Antofagasta Interior 1. | 115 |
| Figura 42 | Infraestructura y equipamiento asociado a Antofagasta Interior 2. | 116 |
| Figura 43 | Infraestructura y equipamiento asociado a Capricornio. | 117 |
| Figura 44 | Ubicación de los puntos del Censo de Vialidad. | 121 |
| Figura 45 | Distancias referenciales entre las áreas de estudio y los IPT vigentes. | 128 |
| Figura 46 | Ubicación de sitios arqueológicos de relevancia regional. | 141 |
| Figura 47 | Elementos patrimoniales identificados durante las actividades de prospección en el polígono Capricornio. | 148 |
| Figura 48 | Huellas troperas identificadas durante las actividades de prospección en el polígono Capricornio. | 148 |

| | | |
|------------------|---|-----|
| Figura 49 | Huellas troperas identificadas durante las actividades de prospección en el polígono Antofagasta Interior 1..... | 155 |
| Figura 50 | Campamentos militares (más representativos) con basura subactual identificadas durante las actividades de prospección-Antofagasta Interior 1..... | 155 |
| Figura 51 | Elementos patrimoniales identificados durante las actividades de prospección en el polígono Antofagasta Interior 1..... | 156 |
| Figura 52 | Huellas troperas identificadas durante las actividades de prospección en el polígono Antofagasta Interior 2..... | 160 |
| Figura 53 | Campamentos militares (más representativos) con basura subactual identificadas durante las actividades de prospección- Antofagasta Interior 2..... | 161 |
| Figura 54 | Elementos patrimoniales identificados durante las actividades de prospección en el polígono Antofagasta Interior 2..... | 161 |
| Figura 55 | Macro Unidades de paisaje (MUP) y los tres polígonos del área de estudio..... | 175 |
| Figura 56 | Visibilidad en el área de estudio Capricornio. | 182 |
| Figura 57 | Visibilidad en el área de estudio Antofagasta Interior 1..... | 183 |
| Figura 58 | Visibilidad en el área de estudio Antofagasta Interior 2 | 184 |
| Figura 59 | SNASPE, ZOIT y Sitios prioritarios. En lila se expone cada área de estudio (Capricornio, Antofagasta Interior 1 y 2), mientras que en verde el Parque Nacional y Reserva Nacional, en rosado los Sitios prioritarios (I) y en celeste la ZOIT más cercana al área de estudio..... | 188 |
| Figura 60 | Zonificación ambiental territorial de medio físico- Capricornio.... | 200 |
| Figura 61 | Zonificación ambiental territorial de medio físico- Antofagasta Interior 1..... | 201 |
| Figura 62 | Zonificación ambiental territorial de medio físico- Antofagasta Interior 2..... | 202 |
| Figura 63 | Zonas homogéneas del componente fauna terrestre. | 209 |
| Figura 64 | Zonificación ambiental territorial de fauna- Capricornio, Antofagasta Interior 1 y Antofagasta Interior 2..... | 215 |
| Figura 65 | Se presentan los resultados de la sensibilidad para el componente paisaje, en Antofagasta Interior 1. | 218 |
| Figura 66 | Se presentan los resultados de la sensibilidad para el componente paisaje en Antofagasta Interior 2. | 219 |

| | | |
|------------------|---|-----|
| Figura 67 | Se presentan los resultados de la sensibilidad para el componente paisaje, en Capricornio. | 220 |
| Figura 68 | Zonificación ambiental territorial de paisaje- Antofagasta Interior 1..... | 223 |
| Figura 69 | Zonificación ambiental territorial de paisaje- Antofagasta Interior 2..... | 224 |
| Figura 70 | Zonificación ambiental territorial de paisaje- Capricornio. | 225 |
| Figura 71 | Zonificación ambiental territorial de medio humano- Capricornio. | 229 |
| Figura 72 | Zonificación ambiental territorial de medio construido- Antofagasta Interior 1..... | 233 |
| Figura 73 | Zonificación ambiental territorial de medio construido- Antofagasta Interior 2..... | 234 |
| Figura 74 | Zonificación ambiental territorial de medio construido- Capricornio. | 235 |
| Figura 75 | Zonas patrimoniales identificadas en Capricornio..... | 239 |
| Figura 76 | Zonas patrimoniales identificadas en Antofagasta Interior 1. | 240 |
| Figura 77 | Zonas patrimoniales identificadas en Antofagasta Interior 2. | 241 |
| Figura 78 | Zonificación ambiental territorial de patrimonio cultural- Capricornio. | 246 |
| Figura 79 | Zonificación ambiental territorial de patrimonio cultural- Antofagasta Interior 1. | 248 |
| Figura 80 | Zonificación ambiental territorial de patrimonio cultural- Antofagasta Interior 2. | 250 |

Índice de Fotografías

| | | |
|----------------------|--|----|
| Fotografía 1 | Sistema de quebradas y abanicos de sedimentación- Capricornio. | 22 |
| Fotografía 2 | Sistema de Terrazas Fluviales- Capricornio. | 23 |
| Fotografía 3 | Sistema de quebradas y abanicos de sedimentación- Antofagasta Interior | 23 |
| Fotografía 4 | Vista de la costra salina en Antofagasta Interior 2. | 30 |
| Fotografía 5 | Vista del pavimento pedregoso- Antofagasta Interior 1..... | 31 |
| Fotografía 6 | Vista del pavimento pedregoso- Antofagasta Interior 2..... | 32 |
| Fotografía 7 | Vista del pavimento pedregoso- Capricornio. | 32 |
| Fotografía 8 | Vistas del perfil de las calicatas y cortes prospectados en Antofagasta Interior 1. | 33 |
| Fotografía 9 | Vistas del perfil de las calicatas y cortes prospectados en Antofagasta Interior 2. | 35 |
| Fotografía 10 | Vistas del perfil de las calicatas y cortes prospectados en Capricornio. | 36 |
| Fotografía 11 | Vistas del polígono Antofagasta Interior 1, que muestra la ausencia de vegetación..... | 68 |
| Fotografía 12 | Vistas del polígono Antofagasta Interior 2, que muestra la ausencia de vegetación..... | 69 |
| Fotografía 13 | Vistas del polígono Capricornio, que muestra la ausencia de vegetación. | 69 |
| Fotografía 14 | Huellas de aves observadas en un sector de Antofagasta Interior 2..... | 76 |
| Fotografía 15 | Plumas y restos óseos de aves registrados en un sector de Antofagasta Interior 2. | 76 |
| Fotografía 16 | Sector de Quebrada del Profeta en Antofagasta Interior 2, donde se registraron evidencias de aves y micromamíferos..... | 77 |
| Fotografía 17 | Huellas de micromamíferos observadas en un sector de Antofagasta Interior 2. | 77 |
| Fotografía 18 | Tres individuos de Jote de cabeza colorada observados en Antofagasta Interior 2. | 78 |

| | | |
|----------------------|--|-----|
| Fotografía 19 | Fecas de micromamíferos observadas en un sector de Antofagasta Interior 1. | 78 |
| Fotografía 20 | Feca de ave observada en un sector de Antofagasta Interior 1. | 79 |
| Fotografía 21 | Sitio donde se encontraron fecas de micromamíferos y de aves en Antofagasta Interior 1. | 79 |
| Fotografía 22 | Huellas de micromamíferos registradas en Capricornio | 81 |
| Fotografía 23 | Sitio en Quebrada Mantos Blancos donde se encontraron fecas de micromamíferos en Capricornio | 81 |
| Fotografía 24 | Jote de cabeza colorada (Cathartes aura) observado en Capricornio. | 82 |
| Fotografía 25 | Infraestructura Principal asociada a Capricornio. | 118 |
| Fotografía 26 | Vista panorámica al noreste, desde el extremo este del polígono Capricornio..... | 149 |
| Fotografía 27 | Vista panorámica al suroeste, desde el extremo oeste del polígono Capricornio..... | 149 |
| Fotografía 28 | Cateos mineros modernos identificados en el sector noreste del polígono Capricornio. | 150 |
| Fotografía 29 | Vista al sureste, desde el noroeste del polígono Capricornio. Detalle de torres de alta tensión. | 150 |
| Fotografía 30 | Vista al sur, desde el centro del polígono Capricornio. Detalle de Ruta 5 y dificultades de acceso hacia el flanco sur del polígono (existencia de tuberías y faenas mineras)..... | 151 |
| Fotografía 31 | Vista al suroeste del polígono Capricornio, desde noroeste. Detalle de faenas mineras y de la Estación Prat (con casona restaurada)..... | 151 |
| Fotografía 32 | Vista al norte del polígono Antofagasta Interior 1. | 156 |
| Fotografía 33 | Antiguo lecho fluvial, ubicado en el flanco norte del polígono Antofagasta Interior 1. | 157 |
| Fotografía 34 | Sector con trincheras militares, ubicado al noreste del polígono Antofagasta Interior 1. | 157 |
| Fotografía 35 | Vista de sector con lomajes ubicados en el sector norte del polígono Antofagasta Interior 2..... | 162 |
| Fotografía 36 | Vista de sector con cárcavas ubicados en el sector norte del polígono Antofagasta Interior 2..... | 162 |

| | | |
|----------------------|--|-----|
| Fotografía 37 | Vista desde la orilla de un amplio salar ubicado en el sector norte del polígono Antofagasta Interior 2. | 163 |
| Fotografía 38 | Interior del salar ubicado en el sector norte del polígono Antofagasta Interior 2. | 163 |
| Fotografía 39 | Interior de un posible fondo lacustre ubicado en el sector noreste del polígono Antofagasta Interior 2. | 164 |
| Fotografía 40 | Orilla de un antiguo lecho fluvial ubicado en el sector noreste del polígono Antofagasta Interior 2. | 164 |
| Fotografía 41 | Campamento militar ubicado en el sector noreste del polígono Antofagasta Interior 2. | 165 |
| Fotografía 42 | Restos de envases de alimentos militares, identificados al interior de un campamento ubicado en el sector noreste del polígono Antofagasta Interior 2. | 165 |
| Fotografía 43 | Sector de trincheras militares ubicadas en el sector noroeste del polígono Antofagasta Interior 2. | 166 |
| Fotografía 44 | Blanco de tiro militar ubicado en el sector noroeste del polígono Antofagasta Interior 2. | 166 |
| Fotografía 45 | Vista característica de área de estudio “Capricornio”. Hacia la derecha de la imagen se puede apreciar modificaciones en las geoformas ejecutadas producto de la operación de la Mina Mantos Blancos. Estas y otras intervenciones en el paisaje tienen elevada visibilidad, propiciada por la forma, tamaño y condiciones específicas de las cuencas visuales. | 177 |
| Fotografía 46 | Vista suroriente obtenida desde la Ruta 5 norte. Se observa la quebrada Mantos Blancos y su relación con el corredor de observadores. La amplitud visual se ve favorecida por el extenso plano central, que se encuentra limitado a su vez por los abanicos aluvionales que se disponen paralelos a éste. A su vez el fondo escénico se torna difuso producto de las condiciones atmosféricas que inciden en las condiciones de luminosidad. | 177 |
| Fotografía 47 | Vista característica del área de estudio “Antofagasta Interior 1”, proyección visual hacia el fondo escénico que limita la cuenca por el norte. Si bien el carácter original del paisaje de la zona no ha sido modificado, intervenciones antrópicas como un mineroducto generan una ruptura significativa en la percepción del paisaje, especialmente si estas obras se emplazan cerca de la ruta de observadores (en este caso Ruta B-475). | 179 |

- Fotografía 48** Vista nororiente obtenida desde la Ruta B-475 norte. Se observa la amplitud del valle en esta zona y la baja relevancia de elementos que aporten calidad escénica al paisaje (p.ej. morfología, contrastes de color, texturas). Se logra apreciar además la existencia de una línea de transmisión eléctrica (a la izquierda de la imagen), junto con el mineroducto que fue mencionado en la fotografía anterior..... 179
- Fotografía 49** Vista desde la Ruta hacia la porción norte del área de estudio “Antofagasta Interior 2”. En la imagen se aprecia una de las líneas eléctricas que se emplazan por el centro del valle, a distancias que permiten por lo general distinguir detalles de estas estructuras. En tanto, las formas del relieve como las texturas y colores son características del desierto de Atacama, por lo que el área no reviste una escena de especial interés paisajístico. 180
- Fotografía 50** Vista panorámica hacia el área de estudio y su relación con la ruta de observadores. La amplitud visual se ve favorecida por la ausencia de barreras visuales próximas. Mientras que los límites de la cuenca visual hacia el oriente se tornan difusos producto de las condiciones atmosféricas que inciden en las condiciones de luminosidad. 180

1 Presentación

El presente informe contiene la caracterización de la línea base para tres zonas del Norte Grande con potencial eólico en la comuna de Antofagasta y el desarrollo de una zonificación ambiental basada en la identificación y descripción de la sensibilidad de los componentes ambientales caracterizados, suponiendo el desarrollo de un proyectos de generación eólica de 3 MW o superior.

La caracterización considero una descripción y análisis de los diversos componentes ambientales presentes en el área de estudio, lo cual permitirá adelantar el futuro proceso de análisis ambiental según lo establece el artículo 12, letra f), del Reglamento del SEIA (cuya última modificación y texto refundido se encuentran contenidos en el Decreto Supremo N° 95/2001 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia).

La línea base de los componentes del medio ambiente analizado, ha sido organizada de acuerdo al siguiente esquema:

- Medio Físico:
 - Geología, geomorfología y edafología
 - Hidrología
 - Ruido
 - Calidad del aire
- Medio Biótico:
 - Flora y vegetación terrestre
 - Fauna terrestre
- Medio Humano:
 - Dimensión geográfica
 - Dimensión demográfica
 - Dimensión antropológica
 - Dimensión socio-económica
 - Dimensión bienestar social
- Uso de los Elementos del Medio Ambiente:
 - Instrumentos de planificación territorial
 - Medio construido
- Patrimonio Cultural
- Paisaje y Áreas Protegidas

Asimismo, la descripción de cada una de las componentes ambientales, fue estructurada considerando:

- Alcances: establece el ámbito de acción de la línea de base para la componente tratada.
- Metodología: detalla el método con el cuál fueron establecidas las características de la línea de base, para la componente tratada.
- Resultados: expone los datos obtenidos considerando tanto la información bibliográfica consultada como los resultados de las campañas realizadas, en los casos que aplique.
- Conclusiones: presenta el análisis crítico que puede concluirse a partir de los resultados obtenidos, así como la confrontación de hipótesis en el caso que se hayan establecido.
- Bibliografía: lista los libros, publicaciones y/o escritos citados en el acápite de la componente tratada.
- Cartografía: muestra los planos citados en el acápite de la componente tratada.

Por otra parte, sobre la base de los antecedentes de línea base recopilados en la etapa anterior, se desarrollo una zonificación ambiental del territorio. El análisis para dicha zonificación fue abordada en dos etapas, la primera consiste en la identificación y evaluación de la sensibilidad ambiental, de los potenciales impactos y de las zonas de restricción para el proyecto, considerando cada componente ambiental estudiado. Una segunda etapa consiste en la síntesis e integración de los aspectos más relevantes del medio físico-natural, patrimonio cultural y del medio socioeconómico en que se inserta el área de estudio.

A partir del análisis anterior, se pueden definir las zonas de restricción y aptitudes desde un punto de vista físico- natural, socioeconómico y de patrimonio cultural, para el proyecto en su conjunto. Los resultados son expresados cartográficamente.

La zonificación analizada ha sido organizada de acuerdo al siguiente esquema:

- Alcances de la zonificación ambiental del territorio.

- Metodología general de la zonificación territorial y categorización de la sensibilidad ambiental.
- Zonificación por componente ambiental:
 - Geología, geomorfología y edafología
 - Ruido
 - Calidad del aire
 - Flora y vegetación terrestre
 - Fauna terrestre
 - Medio humano
 - Medio construido
 - Instrumentos de planificación territorial
 - Patrimonio cultural
 - Paisaje y áreas protegidas
- Síntesis e integración de la zonificación por medio:
 - Medio físico- natural
 - Medio socioeconómico
 - Patrimonio cultural

Por su parte, la zonificación de cada uno de los componentes ambientales, se ha estructurado considerando lo siguiente:

- Sensibilidad ambiental: establece el grado de sensibilidad ambiental del componente tratado.
- Potenciales impactos y/o efectos: identifica los potenciales impactos y efectos ambientales y sociales que el proyecto podría generar, para el componente tratado.
- Riesgos y zonas ambientales territoriales: expone los datos obtenidos a partir del análisis integrado de la sensibilidad ambiental versus los potenciales impactos identificados, para determinar las zonas de restricción a futuros proyectos eólicos.

2 Antecedentes del Área de Estudio

El área de estudio se encuentra emplazada en terrenos de propiedad fiscal, ubicados en la comuna de Antofagasta, provincia del mismo nombre, Segunda Región de Antofagasta. Específicamente el área de estudio se sitúa en dos unidades morfoestructurales, la primera corresponde a la denominada "Cordillera de la Costa" y la segunda se denomina "Depresión intermedia o planicie aluvial" (Börgel, 1983). Esta última sólo alcanzaría a estar presente en la porción oriente del polígono "Antofagasta interior 2".

Las principales rutas que dan acceso al área corresponden a la Ruta 5 Norte y la Ruta B-475 (La Negra- Augusta Victoria) (Ver **Figura 1**).

El área de estudio está conformada por tres zonas (polígonos), denominados operativamente como "Capricornio", "Antofagasta Interior 1" y "Antofagasta Interior 2", cuyas superficies aproximadas son de 3.568, 12.022 y 13.555 hectáreas respectivamente (Ver **Figura 1**). En consecuencia, la superficie involucrada en la prospección es de alrededor de 29.145 ha. Las áreas examinadas se ubican, la más cercana a 24 Km. de la ciudad de Antofagasta y la más lejana a 46 Km. de la misma ciudad y presentan un gradiente altitudinal que va desde los 640 m s.n.m. a los 800 m s.n.m.

Las coordenadas de los vértices que definen los polígonos del área de estudio, se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 1 *Coordenadas geográficas de los vértices de la Zona Capricornio.*

| Vértice | Coordenadas UTM (WGS84 – ZONA 19) | |
|---------|-----------------------------------|---------|
| | Norte | Este |
| A | 7.403.995 | 387.397 |
| B | 7.402.833 | 378.025 |
| C | 7.404.881 | 376.951 |
| D | 7.407.148 | 380.466 |
| E | 7.407.563 | 387.204 |

Tabla 2 *Coordenadas geográficas de los vértices de la Zona Antofagasta Interior 1.*

| Vértice | Coordenadas UTM (WGS84 – ZONA 19) |
|---------|-----------------------------------|
|---------|-----------------------------------|

| | Norte | Este |
|---|-----------|---------|
| A | 7.372.368 | 386.493 |
| B | 7.370.956 | 383.093 |
| C | 7.371.231 | 372.582 |
| D | 7.375.334 | 372.475 |
| E | 7.375.649 | 377.312 |
| F | 7.383.117 | 379.094 |
| G | 7.382.765 | 383.211 |
| H | 7.378.775 | 387.611 |

Tabla 3 *Coordenadas geográficas de los vértices de la Zona Antofagasta Interior 2.*

| Vértice | Coordenadas UTM (WGS84 – ZONA 19) | |
|---------|-----------------------------------|---------|
| | Norte | Este |
| A | 7.370.710 | 409.232 |
| B | 7.365.848 | 406.037 |
| C | 7.371.497 | 392.682 |
| D | 7.375.822 | 393.805 |
| E | 7.378.343 | 402.103 |
| F | 7.377.715 | 406.198 |
| G | 7.374.555 | 408.535 |

Figura 1 Localización de las tres áreas en estudio.



Fuente: Elaboración propia a partir de información carta IGM 1:250.000.

3 Descripción, Caracterización y Análisis de Línea Base

3.1 Medio Físico

3.1.1 Geología, Geomorfología y Edafología

3.1.1.1. Alcances

El objetivo de este acápite es realizar un estudio de línea de base del medio físico, caracterizando y analizando los componentes ambientales Geología, Geomorfología y Edafología, para el área de estudio. El análisis se concentra en los parámetros relevantes que se enmarcan al interior de dicha área.

Para esto, se realizará una caracterización de los componentes ambientales de acuerdo con lo señalado en la letra f) del artículo 12, del Título III, del reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. N° 95/01) del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

3.1.1.2. Metodología

La metodología que se describe a continuación se fundamenta en los alcances de los estudios ambientales y protocolos metodológicos que la Comisión Nacional del Medio Ambiente propone en el documento “metodologías para la Caracterización Ambiental” (CONAMA, 1996).

Respecto de la geología, la descripción de las unidades geológicas del área de estudio se realizó en base al Mapa Geológico de Chile, Escala 1:1.000.000, del Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN), y se complementará con las observaciones de terreno, las que permitirán validar la información bibliográfica obtenida. Asimismo, se revisarán las hojas topográficas del IGM, fotografías aéreas e imágenes disponibles del área de estudio.

En cuanto a la geomorfología, el análisis se realiza a través de una revisión bibliográfica a nivel regional del área de estudio y su posterior validación en terreno. La información de la campaña de terreno, será analizada para determinar las unidades geomorfológicas con ayuda del análisis geoespacial, modelos digitales de terreno (MDT), y la fotointerpretación de imágenes satelitales.

Respecto de los suelos, su caracterización se realizó en terreno y bajo un punto de vista pedológico y de acuerdo al Manual de Reconocimiento de Suelos desarrollado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (Soil

Survey Manual, Handbook N°18 USDA, 1993) y la Pauta para Estudios de Suelos (SAG, 2001). Para ello, se realizó un levantamiento de suelos equivalente a un reconocimiento de suelos a escala aproximada 1:100.000 (Soil Survey Division Staff, 1993), dependiendo de las unidades geomorfológicas detectadas, considerando el análisis de terreno a través de la ejecución de calicatas u otras observaciones agrológicas.

Se procedió a describir las características físicas y morfológicas del perfil del suelo- si corresponde- determinando clase textural, consistencia, estructura, profundidad, drenaje, color y pedregosidad, entre otros parámetros físicos. La descripción incluye la evaluación interpretativa de los suelos, en cuanto a clase de capacidad de uso, clase de drenaje, las categorías de regadío y aptitud frutal.

El posicionamiento de las observaciones agrológicas (calicatas o cortes) se definió a través del análisis de la información de las unidades geológicas y posición geomorfológica del área de estudio, seleccionando los sitios más representativos, donde se confeccionaron calicatas y se revisaron numerosos cortes existentes en el terreno.

3.1.1.3. Resultados

3.1.1.3.1. Geología

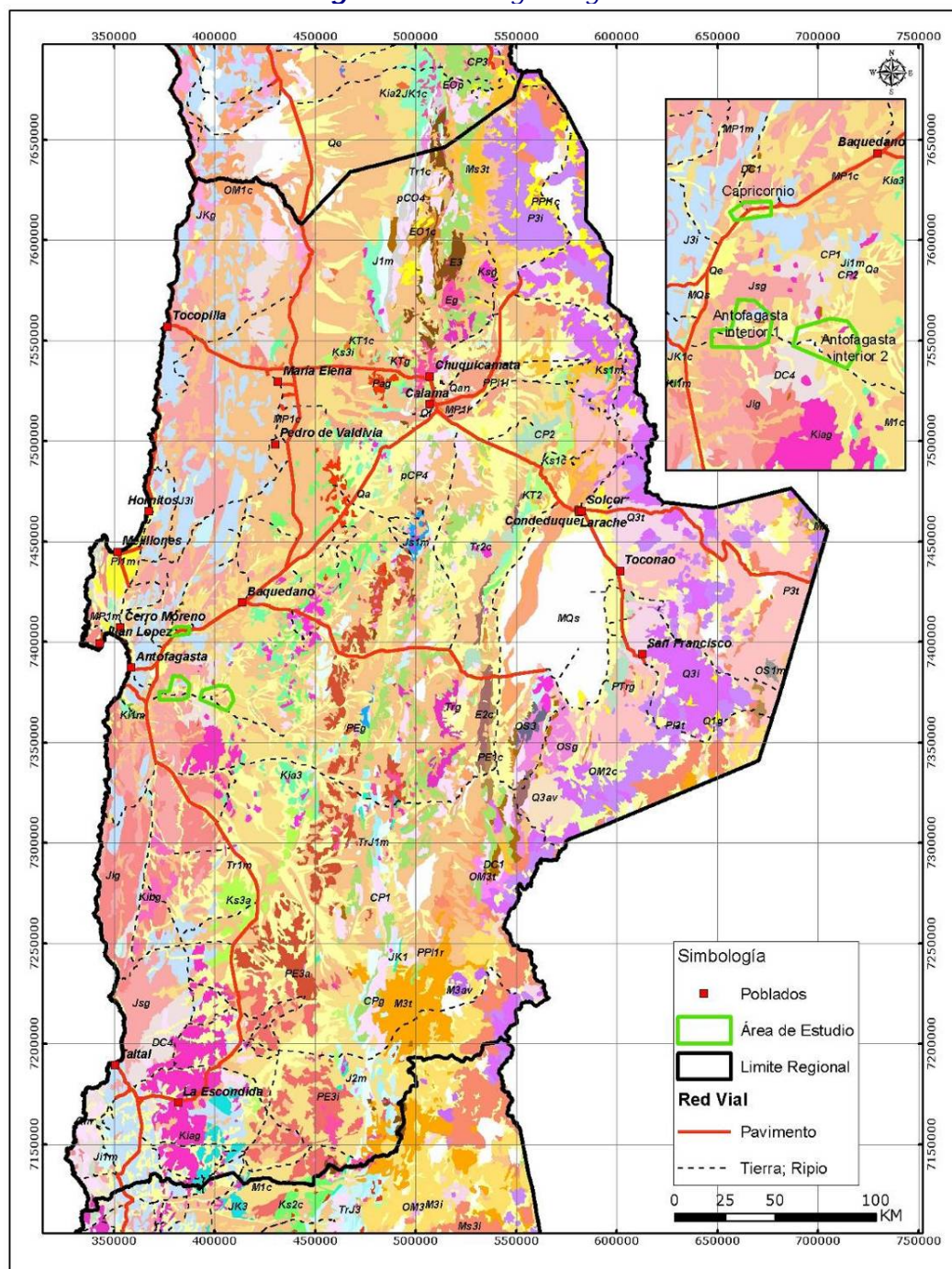
Geología Regional

La Región de Antofagasta se ubica en el margen continental activo, en el cual se mantiene desde el paleozoico superior, esto ha generado que los procesos ígneos que se relacionan a la subducción de la corteza oceánica bajo el continente han sido los dominantes en la evolución geológica de la región. Esto se contrarresta con que la sedimentación y el metamorfismo han sido relativamente restringidos, mientras que los procesos hidrotermales de la actividad ígnea han generado yacimientos metalíferos en especial de oro, cobre y plata (Ver **Figura 2**).

Las rocas más antiguas reconocidas en las proximidades del área corresponden a rocas metamórficas de la zona costera. Unidades estratificadas post-Paleozoico comprende a rocas sedimentarias marinas del Jurásico (Formación Sierra El Cobre), del Terciario (Formación La Portada) y del Cuaternario (Formación Mejillones), además de algunos afloramientos de rocas volcánicas del Jurásico (Formación La Negra) y del Cretácico (Formación Augusta Victoria). Estas unidades se encuentran intruidas por rocas graníticas asignadas a cinco ciclos intrusivos emplazados durante el rango Permo-Triásico

a Terciario (SERNAGEOMIN, 1990).

Figura 2 Geología Regional.



Fuente: SERNAGEOMIN. 2000, Mapa Geológico de Chile, Escala 1:1.000.000

Al considerar las épocas geológicas, las unidades presentes son:

- Formación La Negra (Jv), esta unidad se conforma de potentes espesores de coladas de lavas y sedimentos clásticos-volcánicos intercalados. Litológicamente, está constituida por lavas andesíticas porfídicas y afaníticas, en parte amigdaloidales y brechosas de color gris y verde con intercalaciones de areniscas continentales y brechas andesíticas de colores esencialmente rojizos.
- Formación Sierra El Cobre (Jssm), una potente secuencia de calizas, lutitas y areniscas marinas fosilíferas que afloran en una franja N-S a lo largo de la Sierra El Cobre, quebrada del río Seco y Cerro Morado.
- Granitoides del cerro Gallinazo – Cerro Las Toscas (Jsg), unidad de tipo intrusiva multiplutónica que constituye una franja de orientación N-S. Las rocas son de color rosado de grano medio a grueso, integradas fundamentalmente por monzogranitos y sienogranitos.
- Formación Augusta Victoria (Kv), secuencia de coladas de lavas andesíticas, brechas volcánicas e ignimbritas que sobreyacen discordantemente a estratos no definidos formalmente del Jurásico Superior, con un espesor que se estima superior a los 2.000 m.
- Formación La Portada (TTm), secuencia de rocas sedimentarias marinas fosilíferas que afloran en la Península de Mejillones, constituida por areniscas y coquinas marinas de la plataforma.
- Formación Azabache (TTv), secuencia de rocas volcánicas que aflora en el sector de cerro Azabache y cerro Pico de Oro y se encuentra constituida por 900 m visibles de lavas andesíticas en la base y lavas riolíticas hacia el techo.
- Formación Mejillones (Pltm), secuencia de rocas sedimentarias marinas de 80 m de potencia que afloran en la zona norte de la planicie de la península de Mejillones.
- Sedimentos recientes (Hal, Hcol y HI), sedimentos no consolidados de origen fluvial, gravitacional y lacustre con o sin facies salinas, que existen en el área y constituidos por arenas, arcillas, limos, gravas, cenizas y sales indiferenciadas que se depositan como una cubierta delgada o con espesores de cierta importancia en relleno de quebradas, depresiones o pie de monte.

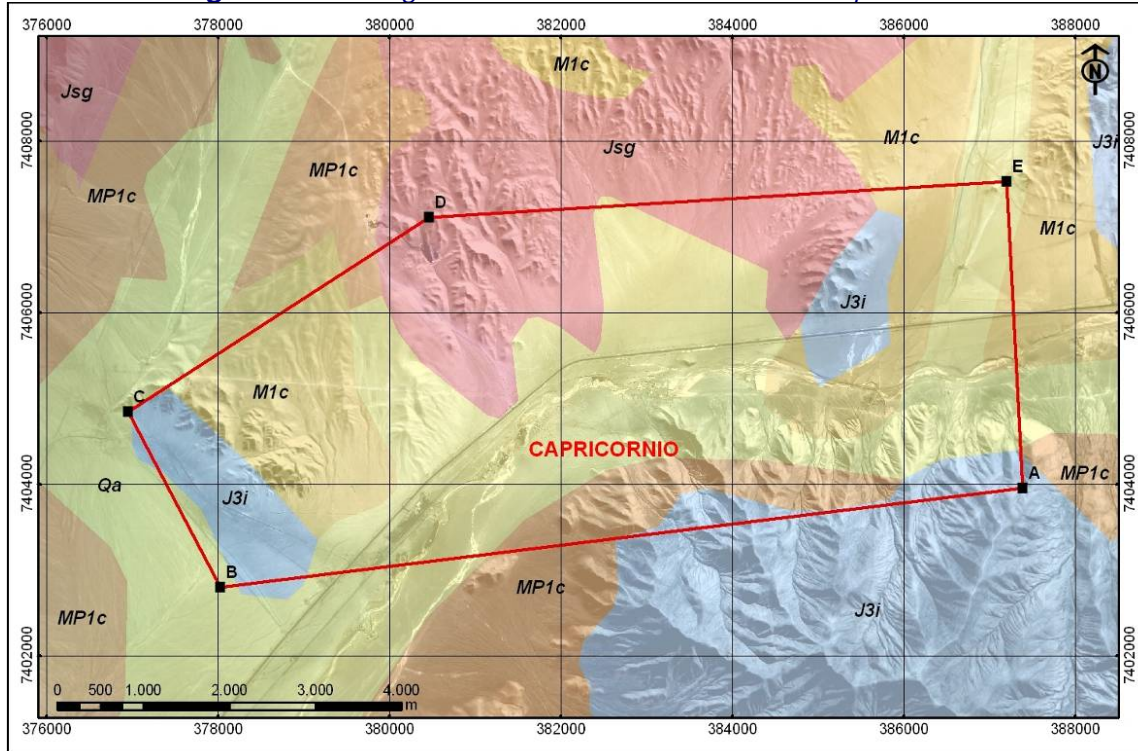
Geología en el área de estudio

Las unidades geológicas que conforman e interactúan en las zonas cercanas al área de estudio se identifican como:

*a) Área Capricornio (Ver **Figura 3**):*

- J3i (Jurásico): Secuencias volcánicas continentales y marinas: lavas y aglomerados basálticos a andesíticos, tobas riolíticas, con intercalaciones de areniscas, calizas marinas y conglomerados continentales.
- Jsg Jurásico Medio-Superior (180-142 Ma): Monzodioritas cuarcíferas, dioritas y granodioritas de biotita, piroxeno y hornblenda.
- M1c Mioceno Inferior-Medio: Secuencias sedimentarias de abanicos aluviales, pedimento o fluviales: gravas, arenas y limos con ignimbritas intercaladas.
- MP1c (Mioceno Superior-Plioceno): Secuencias sedimentarias clásticas de piedemonte, aluvionales, coluviales o fluviales; estructura de conglomerados areniscas y limolitas.
- Qa (Pleistoceno – Holoceno): Depósitos aluviales, de tipo coluvial o lacustre, gravas, en matriz de arenas y limos. Ubicada en la Depresión Central se asocia a la morfología de abanicos aluvionales.

Figura 3 Geología en el área de estudio- Zona Capricornio.



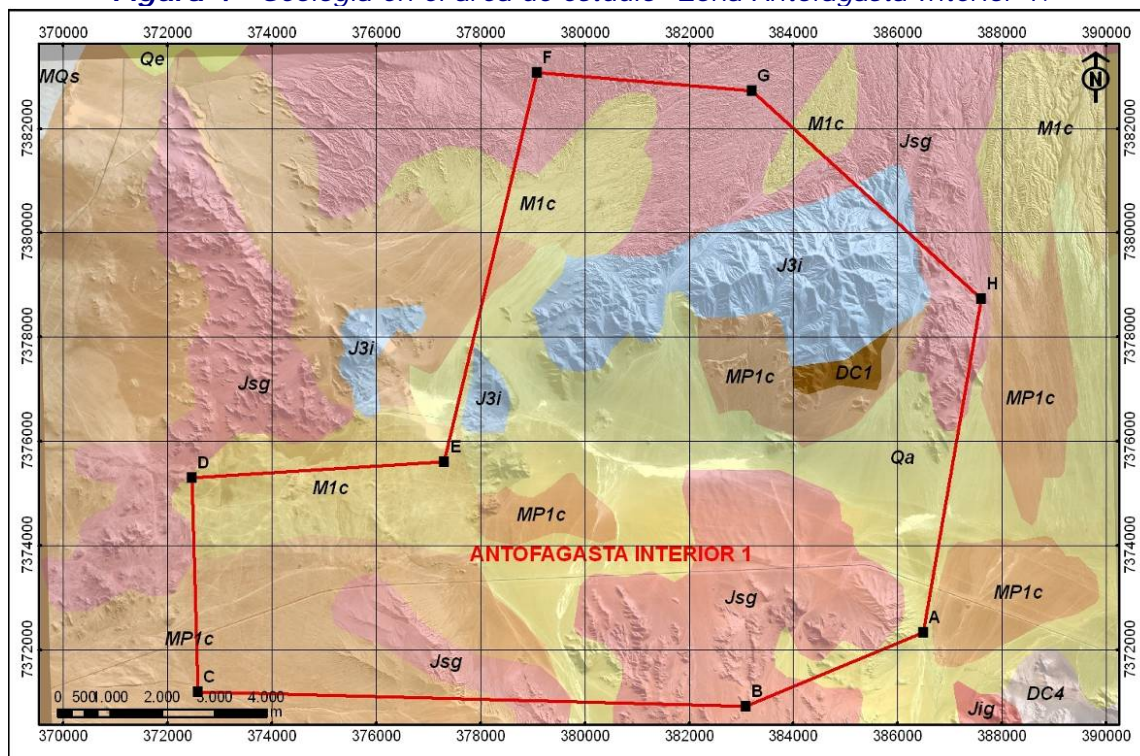
Fuente: SERNAGEOMIN. 2000, Mapa Geológico de Chile, Escala 1:1.000.000

b) Antofagasta Interior 1 (Ver Figura 4):

- DC1 Devónico-Carbonífero: Secuencias sedimentarias marinas, en parte transicionales: areniscas cuarzo-feldespáticas, lutitas micáceas, conglomerados.
- DC4 Devónico-Carbonífero: Metaareniscas, filitas y, en menor proporción, mármoles, cherts, metabasaltos y metaconglomerados; metaturbiditas con facies de 'mélange'.
- Jig Jurásico Inferior (202-178 Ma): Dioritas, gabros y monzodioritas de piroxeno, dioritas cuarcíferas y granodioritas y tonalitas de hornblenda y biotita.
- J3i (Jurásico): Secuencias volcánicas continentales y marinas: lavas y aglomerados basálticos a andesíticos, tobas riolíticas, con intercalaciones de areniscas, calizas marinas y conglomerados continentales.
- Jsg Jurásico Medio-Superior (180-142 Ma): Monzodioritas cuarcíferas, dioritas y granodioritas de biotita, piroxeno y hornblenda.
- M1c Mioceno Inferior-Medio: Secuencias sedimentarias de abanicos aluviales, pedimento o fluviales: gravas, arenas y limos con ignimbritas intercaladas.

- MP1c (Mioceno Superior-Plioceno): Secuencias sedimentarias clásticas de piedemonte, aluvionales, coluviales o fluviales; estructura de conglomerados areniscas y limolitas.
- Qa (Pleistoceno – Holoceno): Depósitos aluviales, de tipo coluvial o lacustre, gravas, en matriz de arenas y limos. Ubicada en la Depresión Central se asocia a la morfología de abanicos aluvionales.

Figura 4 Geología en el área de estudio- Zona Antofagasta Interior 1.



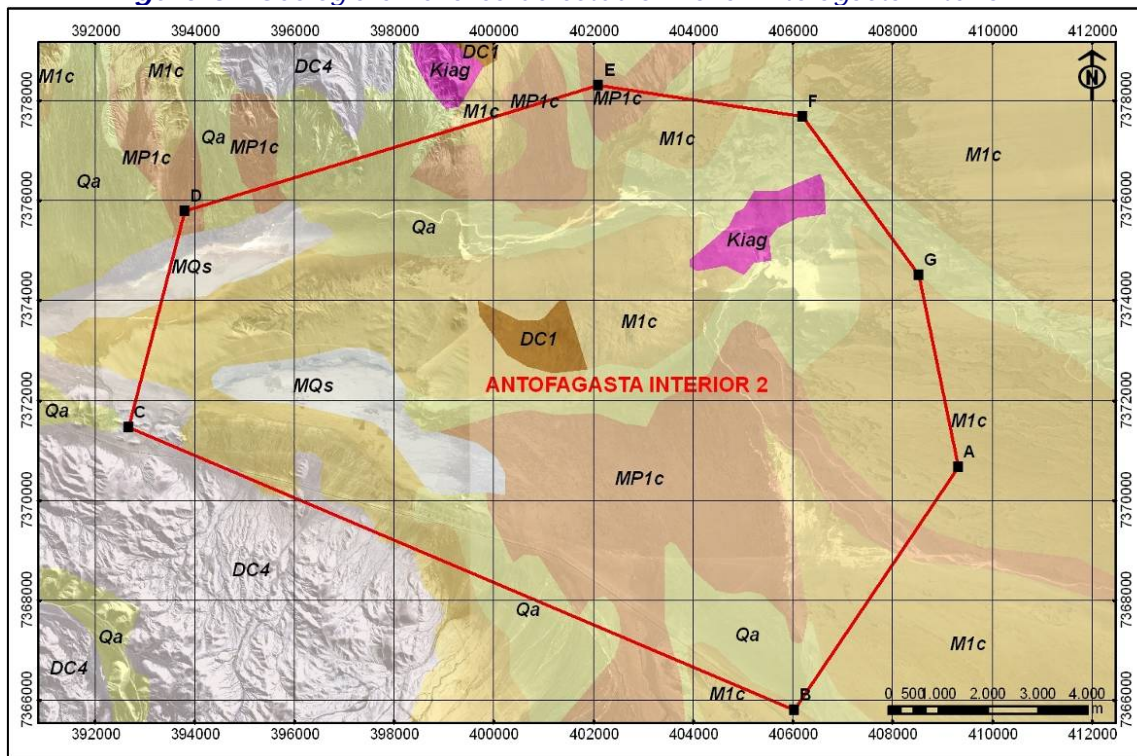
Fuente: SERNAGEOMIN. 2000, Mapa Geológico de Chile, Escala 1:1.000.000

c) Antofagasta Interior 2 (Ver Figura 5):

- DC1 Devónico-Carbonífero: Secuencias sedimentarias marinas, en parte transicionales: areniscas cuarzo-feldespáticas, lutitas micáceas, conglomerados.
- DC4 Devónico-Carbonífero: Metaareniscas, filitas y, en menor proporción, mármoles, cherts, metabasaltos y metaconglomerados; metaturbiditas con facies de 'mélange'.
- Kiag Cretácico Inferior alto-Cretácico Superior bajo (123-85 Ma): Dioritas y monzodioritas de piroxeno y hornblenda, granodioritas, monzogranitos de hornblenda y biotita.

- M1c Mioceno Inferior-Medio: Secuencias sedimentarias de abanicos aluviales, pedimento o fluviales: gravas, arenas y limos con ignimbritas intercaladas.
- MP1c (Mioceno Superior-Plioceno): Secuencias sedimentarias clásticas de piedemonte, aluvionales, coluviales o fluviales; estructura de conglomerados areniscas y limolitas.
- MQs Mioceno-Cuaternario: Depósitos evaporíticos: sulfatos, cloruros, carbonatos y niveles detríticos finos, localmente con bórax y/o litio.
- Qa (Pleistoceno – Holoceno): Depósitos aluviales, de tipo coluvial o lacustre, gravas, en matriz de arenas y limos. Ubicada en la Depresión Central se asocia a la morfología de abanicos aluvionales.

Figura 5 Geología en el área de estudio- Zona Antofagasta Interior 2.



Fuente: SERNAGEOMIN. 2000, Mapa Geológico de Chile, Escala 1:1.000.000

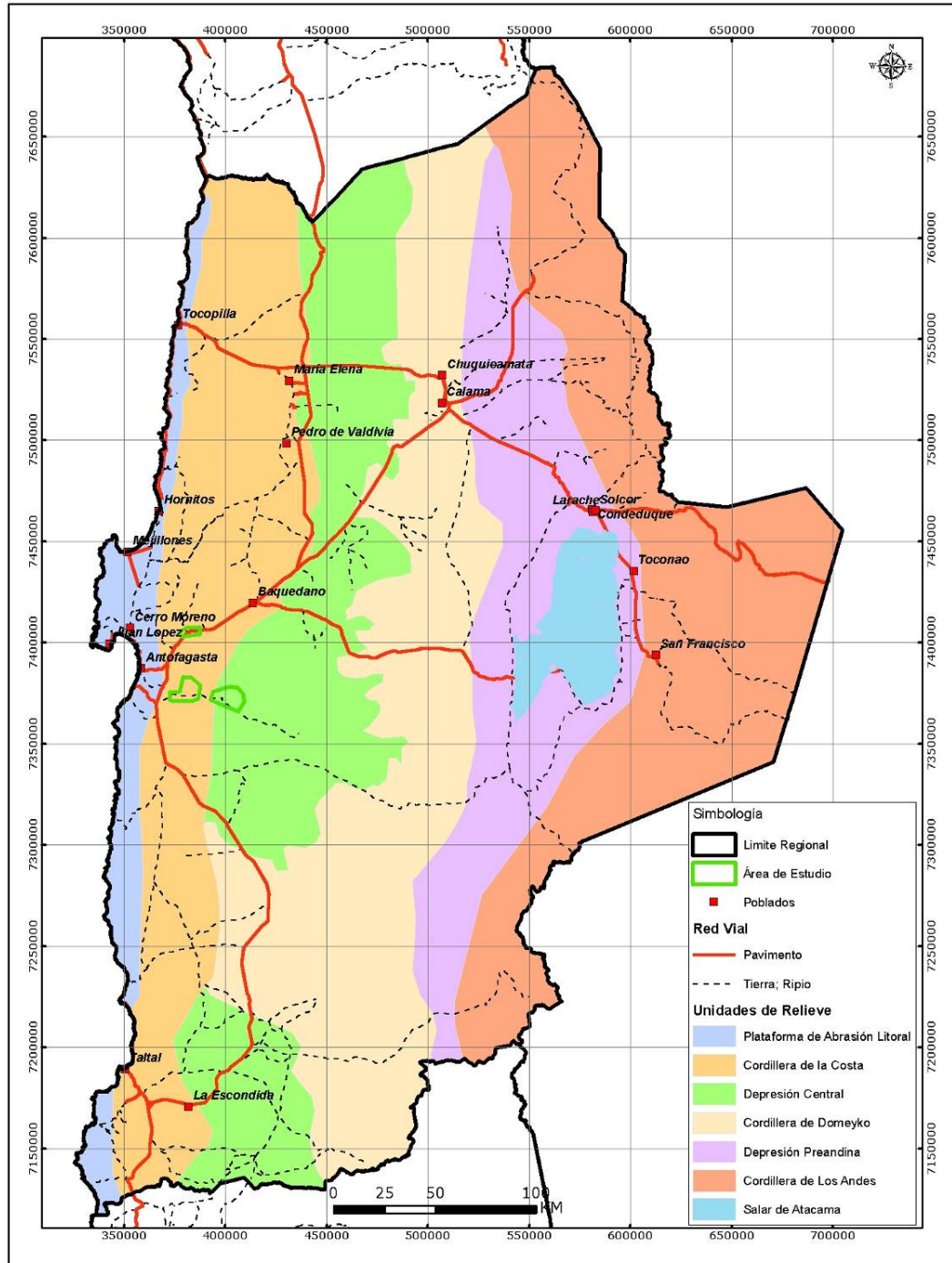
3.1.1.3.2. Geomorfología

Relieve Regional

En el relieve de la Región de Antofagasta se puede distinguir seis franjas (Ver **Figura 6**):

- Plataforma de Abrasión Litoral, resulta de la acción de abrasión marina. Es relativamente ancha entre Antofagasta y Hornitos, hacia el sur de Antofagasta desaparece total o parcialmente debido a que el acantilado se encuentra activo y en algunos sectores cae sobre el mar.
- Cordillera de La Costa, tiene una altitud promedio sobre los 1.500 m s.n.m. y una anchura promedio de 20 Km. Presenta un abrupto y escarpado límite, hacia el oeste, hacia el este delimita a la Depresión Central.
- Depresión Central o Valle Central, corresponde a una depresión limitada por la Cordillera de La Costa, al oeste, y la Precordillera, al este. Su altitud varía entre los 1.200 y 2.000 m s.n.m., con una pendiente hacia el oeste.
- Cordillera de Domeyko, relieve en forma de arco, que se extiende por más de 450 Km. al oeste de los Andes. Su altitud promedio es de unos 3.500 msnm; aunque posee algunas cumbres que se acercan a los 5.000 m s.n.m. Su origen es de un bloque solevado por grandes fallas, tiene expuesta prácticamente la totalidad del registro de rocas conocidas en el norte de Chile.
- Depresión Preandina, relieve entre la Precordillera, y la Cordillera Los Andes. En sus partes más deprimidas (cuencas cerradas o endorreicas), se formaron lagos que debido a la alta evaporación han derivado en salares. La casi totalidad del agua llega desde el este en forma de aguas subterráneas y de pequeños ríos perennes y ocasionales.
- Cordillera de Los Andes, presenta dos unidades muy definidas: una cordillera de plateau de rocas volcánicas y sedimentarias a una altitud de 4.000 a 4.500 m s.n.m., y sobre éste, una formación de volcanes, con cumbres que superan los 6.000 m s.n.m.

Figura 6 Unidades de Relieve Regional.



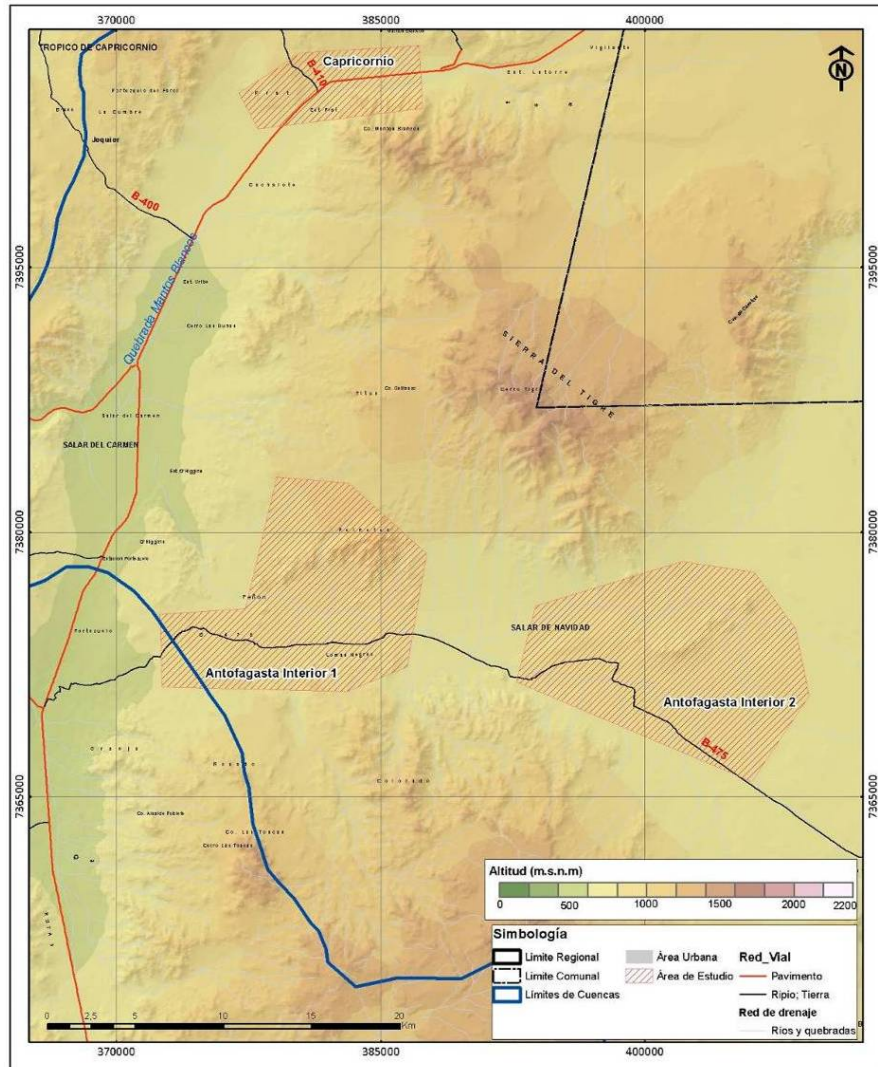
Fuente: Elaborado a partir de información IGM 1:250.000.

Relieve Local

a) *Altitud:*

La áreas en estudio emplazan en el piso altitudinal de los 500 a 1000 m, tal como se observa en la **Figura 7**. El área de Capricornio, se localiza en un encajonamiento entre los cerros que rodean el estero Mantos Blancos (Cordón de cerros Mantos Blancos), y las áreas Antofagasta Interior 1 y 2, se localizan en la pampa transicional, cercado por los cerros Peinetes, Lomas Negras y Colorado.

Figura 7 Pisos altitudinales en el área de estudio.



Fuente: Elaborado a partir de información IGM 1:250.000.

b) Pendientes:

El área de estudio en términos generales, se caracteriza por presentar pendientes no mayores a 25°, lo que correspondería a pendientes medias a bajas. Esto asociado a los relieves, diferencia a dos unidades: una norte con relación a la acción de abanicos de quebradas locales, y la zona sur en una estructura de pendientes bajas con ondulaciones.

El área de Capricornio presenta pendientes planas o bajas a medias, con un alto porcentaje de su superficie en pendientes bajas, tal como se observa en la **Figura 8** y en la siguiente tabla.

Tabla 4 *Distribución de pendientes.*

| Capricornio | | |
|-------------|-----------------|-------|
| Pendientes | Superficie (ha) | % |
| 0° – 5° | 2.511,68 | 70,39 |
| 5° – 25° | 1.051,25 | 29,46 |
| 25° - 45° | 5,5 | 0,15 |
| 45° y más | - | - |
| Total | 3.568,3 | 100,0 |

Fuente: Elaborado a partir de información IGM 1:250.000.

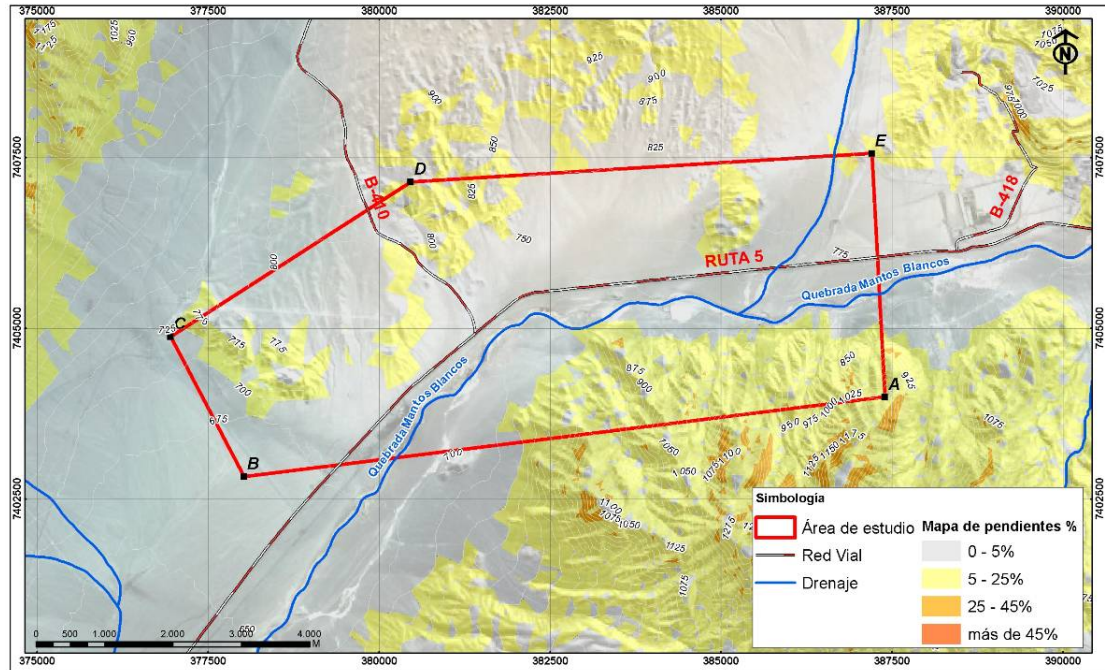
El área de Antofagasta Interior 1 presenta pendientes planas o bajas, medias y altas, con un alto porcentaje de su superficie en pendientes bajas, tal como se observa en la **Figura 9** y en la siguiente tabla.

Tabla 5 *Distribución de pendientes.*

| Antofagasta Interior 1 | | |
|------------------------|-----------------|--------|
| Pendientes | Superficie (ha) | % |
| 0° – 5° | 9.227,27 | 76,75% |
| 5° – 25° | 2.744,73 | 22,83% |
| 25° - 45° | 50,65 | 0,42% |
| 45° y más | - | - |
| Total | 12.022,65 | 100,0 |

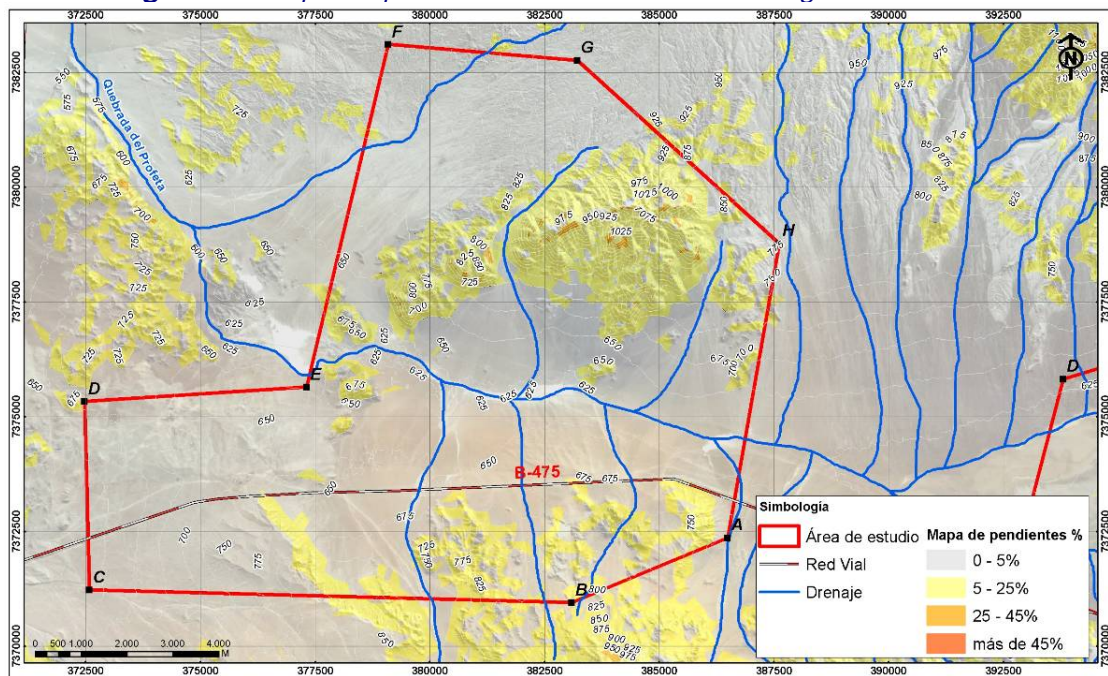
Fuente: Elaborado a partir de información IGM 1:250.000.

Figura 8 Mapa de pendientes en el área de Capricornio.



Fuente: Elaborado a partir de información IGM 1:250.000.

Figura 9 Mapa de pendientes en el área de Antofagasta Interior 1.



Fuente: Elaborado a partir de información IGM 1:250.000.

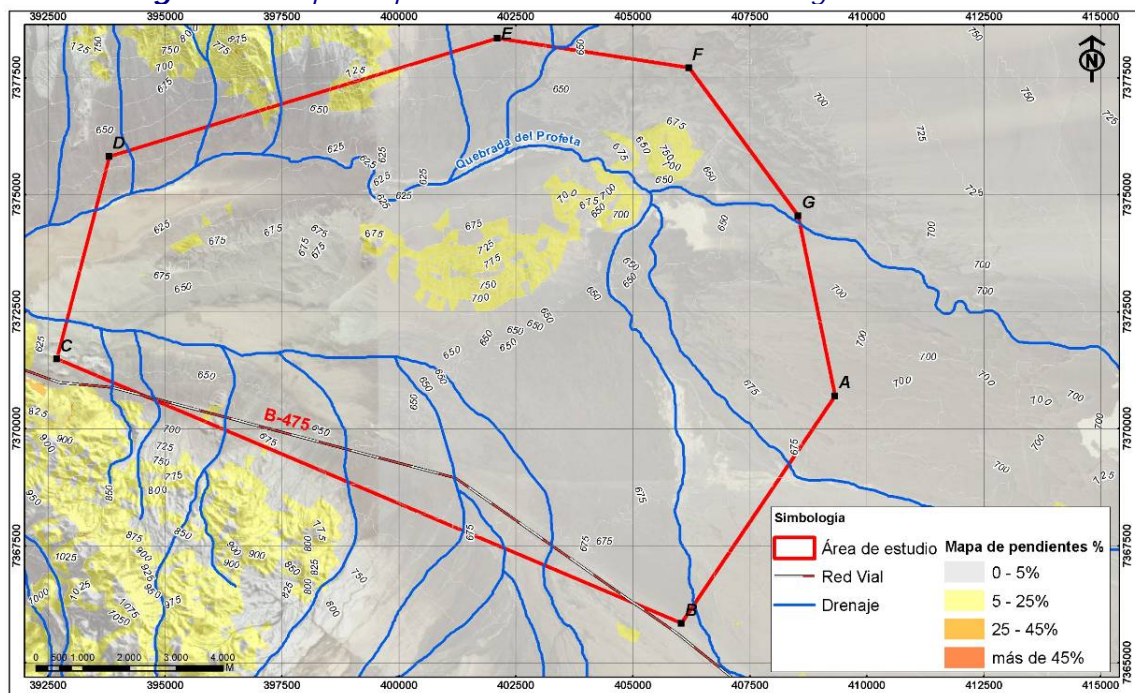
Por su parte, el área de Antofagasta Interior 2 presenta pendientes planas o bajas, representando el 94% de la superficie total, tal como se observa en la **Figura 10** y en la siguiente tabla.

Tabla 6 Distribución de pendientes.

| Antofagasta Interior 2 | | |
|------------------------|-----------------|--------|
| Pendientes | Superficie (ha) | % |
| 0° – 5° | 12.707,91 | 93,75% |
| 5° – 25° | 847,10 | 6,25% |
| 25° - 45° | - | - |
| 45° y más | - | - |
| Total | 13.555,01 | 100,0 |

Fuente: Elaborado a partir de información IGM 1:250.000.

Figura 10 Mapa de pendientes en el área de Antofagasta Interior 2.



Fuente: Elaborado a partir de información IGM 1:250.000.

Unidades morfológicas regionales

Circunscrita en la unidad morfológica de la zona Norte Grande, se reconoce en las áreas dos grandes unidades morfológicas principales, la Cordillera de la Costa, y el desierto de Atacama, los que al ser analizados en terreno se

complementa con la unidad pampa transicional asociada al desierto de Atacama.

- Cordillera de la Costa: Esta unidad corresponde al alineamiento que sobresale del nivel general de la pampa. Considerando la altura media de las depresiones locales, la altura de los cerros que conforman esta cordillera es del orden de 400 a 600 m s.n.m.
- Pampa Transicional: Esta unidad corresponde a una zona donde los efectos erosivos del paisaje se manifiestan con mayor fuerza y donde las pampas y llanos áridos se estrechan en medio de una red anárquica de lomas, sierras y cerros islas.

Unidades morfológicas locales

El área de estudio se encuentra en un sector con bajas pendientes, se localiza en lo que se ha denominado área en forma de corredores, esto debido a la alta concentración de cerros de gran altura que rodea una fosa tectónica que ha sido rellenada con las altas depositaciones de barro y materiales de las quebradas locales.

Se identifican entonces en esta área las subunidades (Ver **Imágenes 11, 12 y 13**):

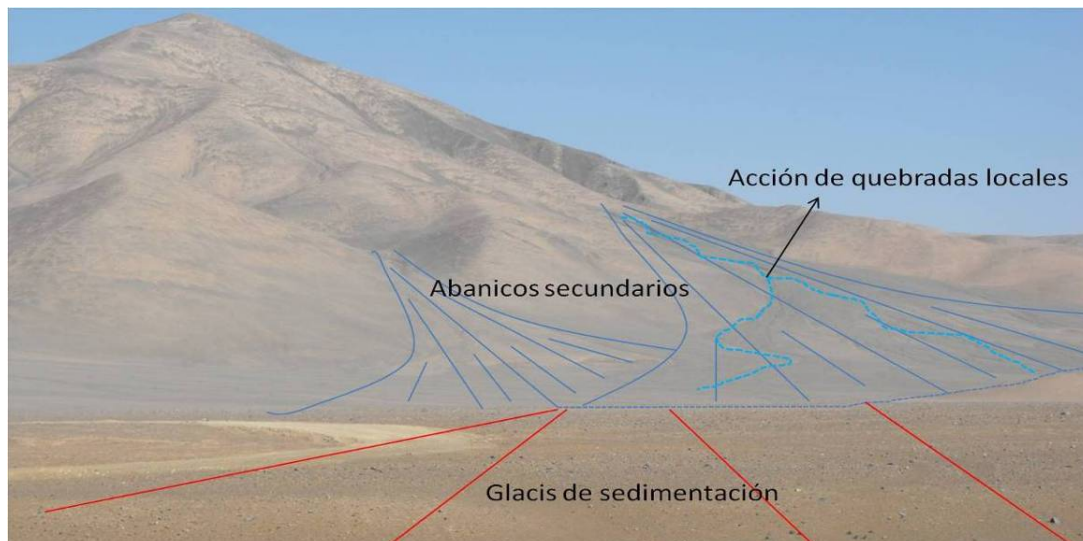
- Acción de Quebradas Locales: De gran desarrollo areal, el conjunto tiene una pendiente suave hacia la depresión, siendo en su mayor parte de tipo erosiva, con terrazas de abrasión y sedimentos de tipo torrencial.
- Abanico principal: Unidad de gran extensión areal, corresponde a una secuencia sedimentaria lacustre con limos y arcillas pardas rojizas en su parte inferior, gravas y arenas en la parte media y calizas lacustres en la parte superior, parcialmente metamorfizadas, en partes silíceas.
- Abanicos Secundarios: Son depósitos aluvionales formados a partir de corrientes de barro que se acumularon con ocasión de las grandes avenidas, asociadas a fenómenos torrenciales.
- Cerros Islas: Están parcialmente cubiertos por sedimentos de origen torrencial, de probable edad miocena media superior que han emergido por levantamientos estructurales hacia fines del mioceno superior.
- Acción de erosión y transporte –Quebradas locales: Conjunto de quebradas de tipo erosiva, con terrazas de abrasión y sedimentos de tipo torrencial.

- Acción de Transporte y Sedimentación (Terraza Fluvial): Corresponde a una unidad de disección que afecta a la terraza, con una excavación del río en forma de U, con fondo plano y paredes verticales excavadas en gravas y calizas.
- Glacis de Acumulación: Se desarrollan sobre depósitos transportados por el caudal. Resultan de una fragmentación muy intensa de los afloramientos rocosos en los propios relieves donde se inician los sistemas de arroyada, recubriendo la roca in situ y generando un plano inclinado constituido por una formación detrítica con caracteres coluviales atenuados.
- Regulador de Presencia: Estructura que impide el transporte de sedimentos por parte del cono principal desviando la dirección de depositación.

Es posible graficar estas unidades morfológicas en las siguientes fotos obtenidas en terreno.

En la **Fotografía 1**, obtenida en el sector de Capricornio, se observa un desarrollo amplio de abanicos secundarios, asociados al sistema de quebradas locales, en el abanico de mayor amplitud se observa un dren de tipo sinuoso-meandrante, de baja magnitud, pero que es una prueba de la acción fluvial producto de precipitaciones, que en la zona son esporádicas, pero de gran intensidad.

Sistema de quebradas y abanicos de sedimentación- Capricornio.



En la **Fotografía 2**, quebrada Mantos Blancos – Sector Capricornio. Se observa un típico lecho fluvial, con terrazamiento amplio, y con un escarpe de erosión bien definido, esto prueba que en un periodo el arrastre de materiales fue alto,

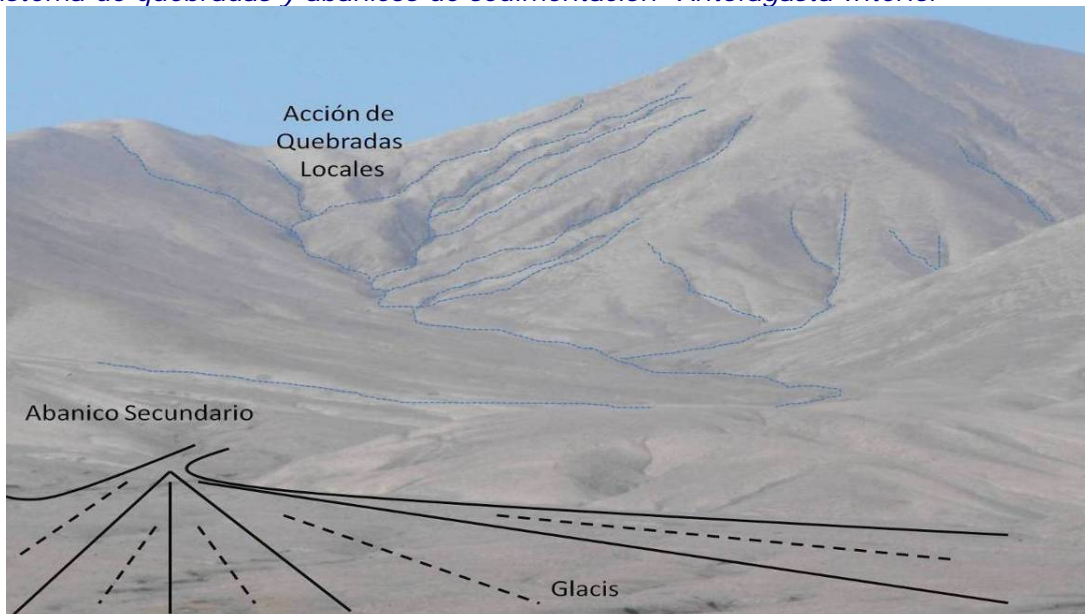
con un sistema de erosión activo y de mucha potencia.

Sistema de Terrazas Fluviales- Capricornio.



En la **Fotografía 3**, se observa un paisaje común del sector Antofagasta Interior, en el que los sistemas de quebradas tienen un desarrollo mayor, y donde los glaciares de acumulación tienen una mayor potencia, debido al aporte de las quebradas locales.

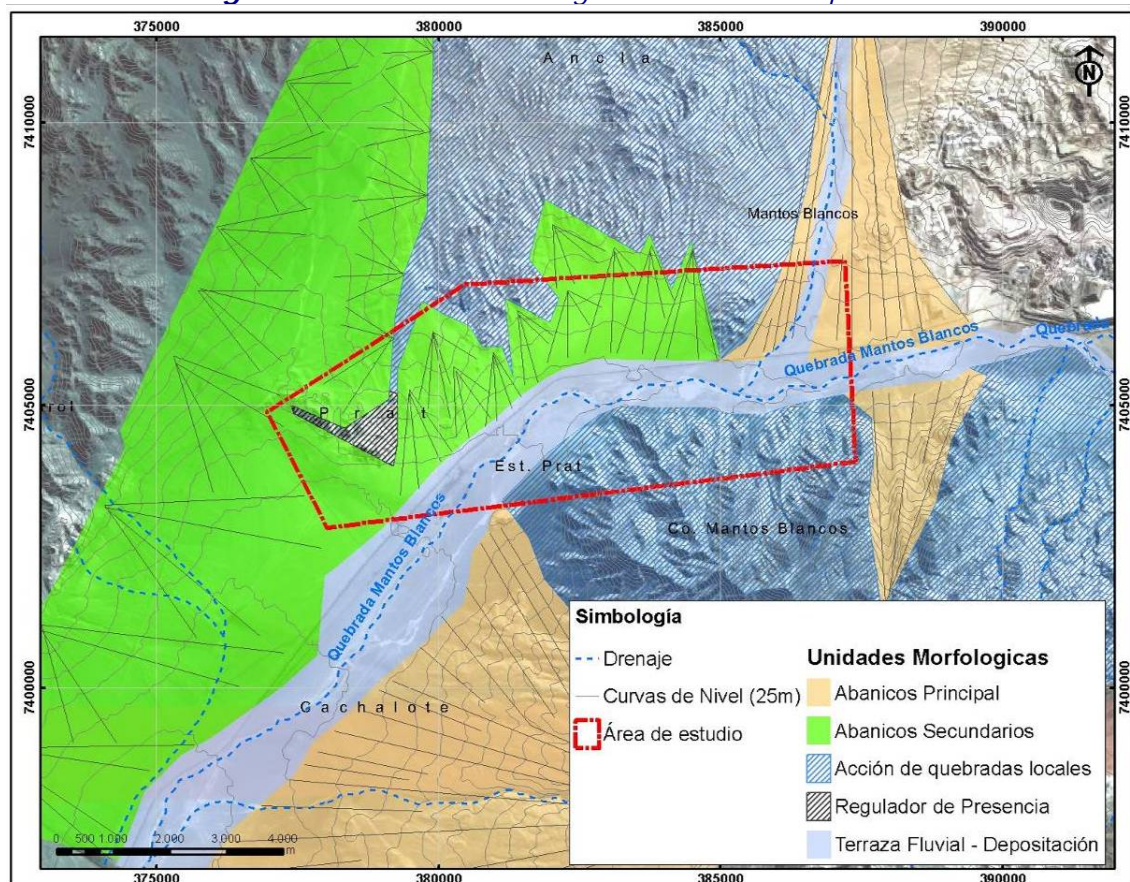
Sistema de quebradas y abanicos de sedimentación- Antofagasta Interior



a) Zona Capricornio

La zona de Capricornio se establece en una zona de corredor, esto principalmente asociado a la presencia de cordones de cerros de Mantos Blancos, la zona norte presenta un gran desarrollo de un sistema de abanicos secundarios que tiene como origen el material detrítico de las formaciones geológicas del sector que son activados por la acción de las quebradas locales, por eventos de precipitación o por pendiente.

Figura 11 Unidades morfológicas en la Zona Capricornio.



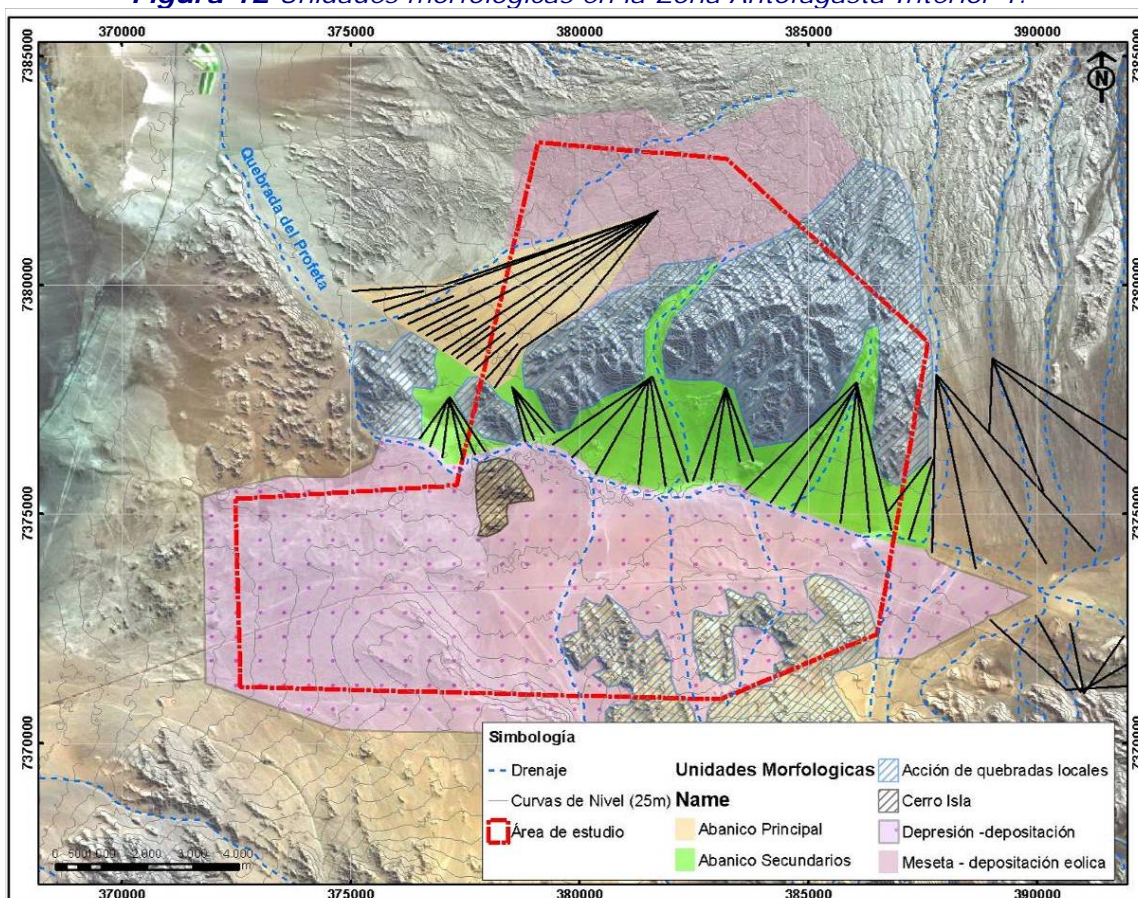
Fuente: Elaboración propia a partir de fotointerpretación de imagen Google Earth 2010.

Tal como se observa en la Figura anterior, el área de Capricornio presenta 5 unidades morfológicas, que son los sistemas de abanicos secundarios y principal, acción de quebradas locales, terrazas fluviales (el que sobreyace a la acción de Glacis de acumulación) y un regulador de presencia que separa dos ambientes en vertientes de similares características, generando paisajes distintos.

b) Zona Antofagasta Interior 1 y 2

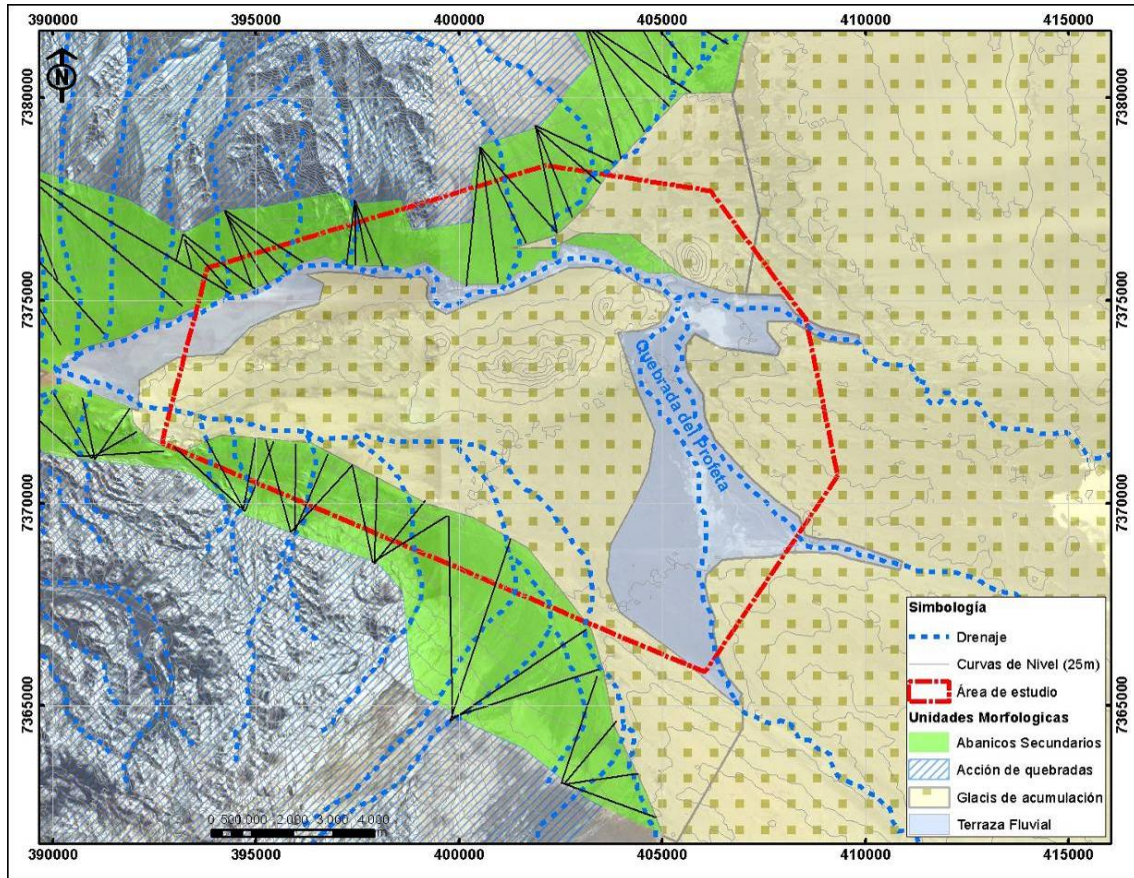
La zona Antofagasta Interior, se establece en una zona de más amplio que el anterior, asociado a la presencia de cordones de cerros que actúan como reguladores del material proveniente de un depósito tipo abanico mayor, esto genera un glacis de acumulación que se asocia a la acción de quebradas locales con un sistema de abanicos locales que son activados por la acción de las quebradas locales, por eventos de precipitación o por pendiente.

Figura 12 Unidades morfológicas en la Zona Antofagasta Interior 1.



Fuente: Elaboración propia a partir de fotointerpretación de imagen Google Earth 2010.

Figura 13 Unidades morfológicas en la Zona Antofagasta Interior 2.



Fuente: Elaboración propia a partir de fotointerpretación de imagen Google Earth 2010.

Tal como se observa en las imágenes, en términos generales el área de Antofagasta Interior presenta 5 unidades morfológicas, que son los sistemas de abanicos, acción de quebradas locales, glacis de acumulación, terrazas fluviales y deposiciones (en depresión y meseta).

3.1.1.3.3. Edafología

Clasificación de los suelos según taxonomía

Según Luzio *et al* (2010) y basados en la clasificación taxonómica del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), existen dos tipos de suelos en el ámbito de la Región, estos corresponden a los Aridosol y Entisol.

El suelo Entisol, es un suelo delgado con menos de 10 cm de espesor, con

material subyacente de tipo calcáreo y salino. Se caracteriza por su carencia de horizontes bien desarrollados, con poca evolución debido a la alta aridez de la zona, su alto contenido salino y pH elevado. Son suelos “jóvenes” que no han tenido tiempo de desarrollarse o “viejos” que no han desarrollado horizontes por corresponder a materiales resistentes a la meteorización en un clima árido. Estos suelos se sitúan preferentemente en la costa.

El suelo Aridisol, corresponde a un suelo poco evolucionado de “regiones desérticas, áridas y semiáridas”, que tienen un déficit de agua permanente o casi permanente, es por esto que los suelos están secos y desprovistos de vegetación, y donde la acción del viento ha modelado una dura costra de sedimentos sobre el suelo del desierto. Asimismo, debido a esta escasez de agua, algunos suelos que pertenecen a esta clase, tienen exceso de sales y/o de sodio que puede limitar seriamente el crecimiento de los cultivos. Estos suelos se sitúan preferentemente en regiones interiores (valle central).

En el área de estudio, es posible observar Entisoles en los polígonos Capricornio y Antofagasta Interior 1, los cuales se sitúan en la unidad morfoestructural “Cordillera de la Costa” (Börgel, 1983). Estos suelos son delgados, arenosos y presentan una abundante pedregosidad en el perfil debido a su origen coluvial (materiales provenientes de derrumbes). En el polígono Antofagasta Interior 2, situado mayormente en la “Depresión intermedia o planicie aluvial”, es posible observar Aridisoles, los cuales derivan de sedimentos gruesos y en sectores aislados de este polígono se presentan salares (afloramientos salinos), en donde se ha producido una fuerte sedimentación debido a la desaparición de lagos interiores, en consecuencia los suelos originados son muy estratificados y con alto contenido salino y pH elevado (Luzio *et al*, 2010).

Clasificación de los suelos según capacidad de uso

En la Región de Antofagasta no existe cobertura de los estudios de suelo de CIREN-CORFO u otros oficiales, por lo que no se dispone de una clasificación y descripción de las series de suelos con sus clases de capacidad de uso.

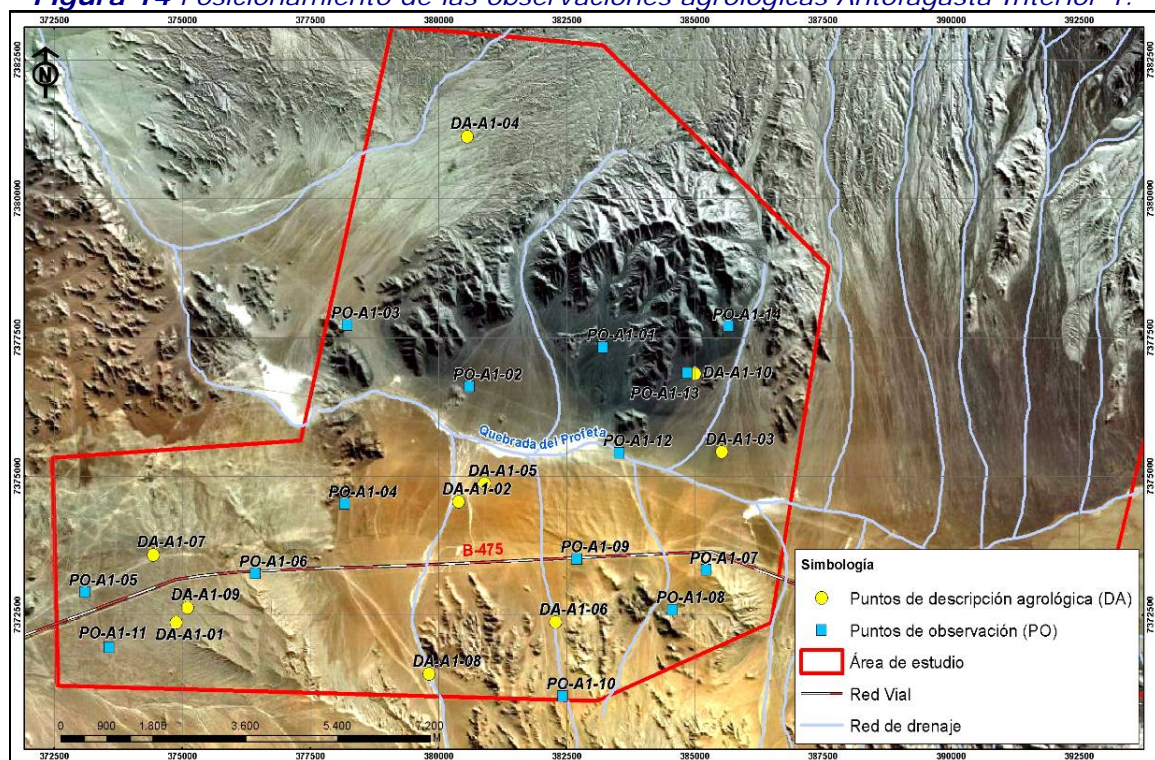
No obstante, considerando las características de los suelos presentes en el área, que corresponden más bien a procesos físicos y químicos producto de la extrema rigurosidad del desierto, donde los procesos biológicos en la génesis del suelo son nulos o casi nulos, estos suelos corresponderían a la clase VIII, lo que indica que son suelos sin valor agrícola, ganadero o forestal, su uso está limitado solamente a la vida silvestre, recreación o protección de hoyas hidrográficas. Esto debido a que bajo un punto de vista pedológico, no existirían suelos propiamente tal, por la condición ya descrita de extrema

aridez y la presencia de altos niveles de sales y nitratos.

Caracterización específica del área de estudio

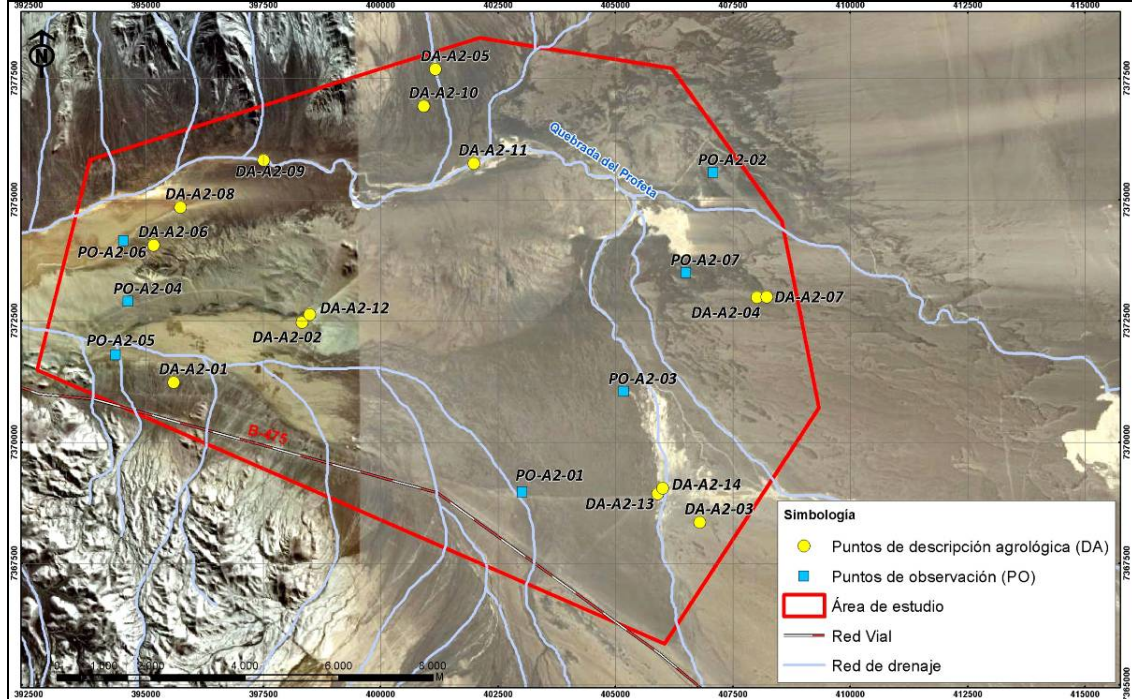
Los suelos de área de estudio fueron caracterizados a partir de observaciones agrológicas, donde se confeccionaron calicatas y se revisaron numerosos cortes existentes en el terreno. El posicionamiento de dichas observaciones se muestra en las siguientes figuras.

Figura 14 Posicionamiento de las observaciones agrológicas Antofagasta Interior 1.



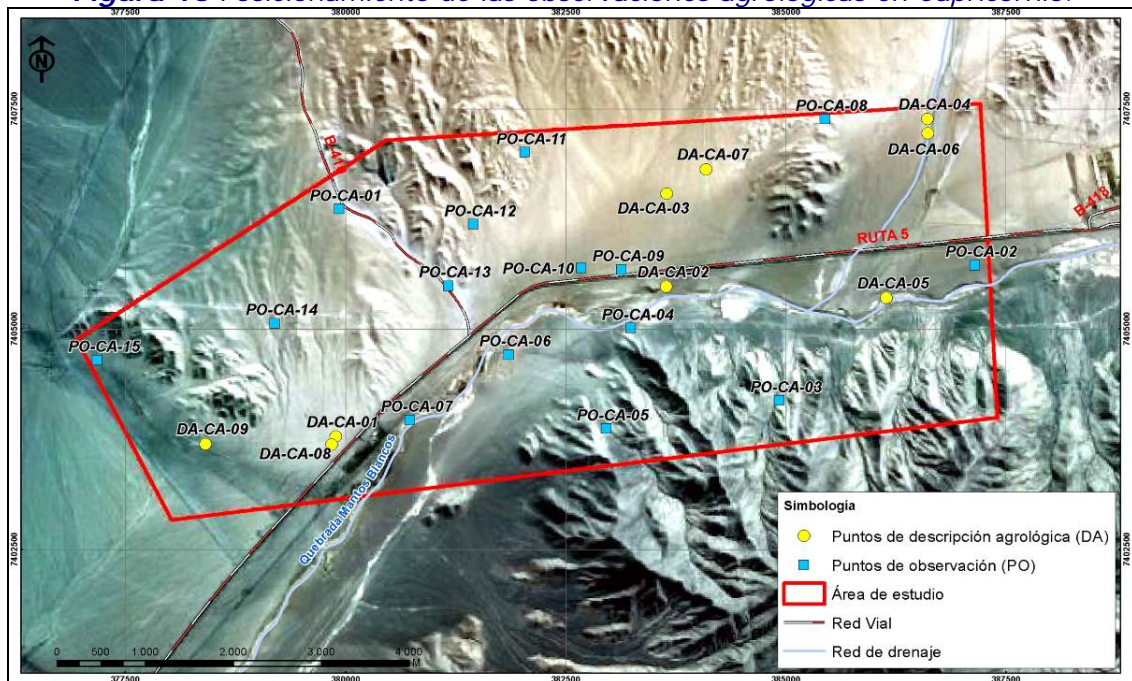
Fuente: Elaboración propia

Figura 15 Posicionamiento de las observaciones agrológicas Antofagasta Interior 2.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 16 Posicionamiento de las observaciones agrológicas en Capricornio.



Fuente: Elaboración propia.

En el área de estudio, el recurso suelo es muy escaso, pues dicha área se encuentra en el denominado Desierto Absoluto (Gajardo 1995, Luebert y Pliscoff 2006, Zizka 1992), donde las condiciones de extrema aridez, con ausencia de lluvias, sequedad y una marcada amplitud térmica, hacen extremadamente difícil la presencia de fauna y vegetación. Por lo tanto, la evolución o desarrollo edafológico es incipiente y, en algunos sectores es inexistente, es decir, se podría calificar como una sucesión de capas de sedimentos.

Estos suelos no presentan evolución de horizontes ni contenido de materia orgánica, son muy delgados, con un débil desarrollo de estructura, de clases texturales gruesas y son de alto contenido salino, observándose en algunos sectores, principalmente en Antofagasta Interior 2, una losa salina continua en superficie, y en otros sectores las costras salinas son discontinuas, intermitentes y son de espesor variable. En la siguiente fotografía, tomada desde el punto de observación PO-A2-06 (Ver **Figura 15**), es posible apreciar esta costra salina.

Vista de la costra salina en Antofagasta Interior 2.



En algunos sectores del área de estudio, la superficie está cubierta por un depósito aluvional, en donde existe pavimento pedregoso, constituido por fragmentos líticos angulares, que puede llegar a cubrir hasta un 80% de la superficie. En la **Fotografía 5**, tomada desde el punto de observación PO-A1-

02 en Antofagasta Interior 1 (Ver **Figura 14**), es posible apreciar este pavimento pedregoso. Asimismo, en las **Fotografías 6 y 7**, tomadas desde el punto de observación PO-A2-03 en Antofagasta Interior 2 y PO-CA-03 en Capricornio (Ver **Figura 15** y **Figura 16**, respectivamente), se aprecia dicho pavimento.

Bajo este pavimento existe un material arenoso con abundantes cristales de sal y capas cementadas. Corresponde a una superficie de deflación y corrosión eólica con una erosión moderada a severa.

Vista del pavimento pedregoso- Antofagasta Interior 1.



Vista del pavimento pedregoso- Antofagasta Interior 2.



Vista del pavimento pedregoso- Capricornio.



En el polígono Capricornio y Antofagasta Interior 1, los suelos y/o sedimentos presentan nula reacción al HCl, es decir, no contienen carbonatos. En cambio, en el polígono Antofagasta Interior 2, los suelos y/o sedimentos presentan

entre ligera a fuerte reacción al HCl, es decir, un ligero a alto contenido de carbonatos.

Al respecto, Luzio *et al* (2006) señala que en suelos afectados por sales, unos de los aniones más importantes presentes a pH mayores de 9, es el carbonato (CO_3^{2-}). Adicionalmente, la presencia de carbonatos en Antofagasta Interior 2, sugiere que la cementación que se observa en algunos sectores, podría deberse a la acumulación de carbonatos fuertemente cementados y endurecidos, originando una capa petrocálcica.

Por su parte, en Antofagasta Interior 1 y Capricornio, dado que no hay presencia de carbonatos, la cementación de las capas puede atribuirse a la presencia de sílice o yeso.

En consideración a las características del área, y como se mencionó anteriormente, la capacidad de uso de suelo asignada para los tres polígonos del área de estudio corresponde a Clase VIII, es decir, suelos sin valor agrícola, ganadero o forestal. Donde su uso está limitado solamente a la vida silvestre, recreación y protección de hoya hidrográficas.

Lo anterior permite afirmar que no se producirá pérdida o degradación del recurso suelo como consecuencia de la construcción y operación de un potencial proyecto eólico.

A continuación se presentan fotografías de las observaciones agrológicas (calicatas y cortes) efectuadas en el área de estudio.

Vistas del perfil de las calicatas y cortes prospectados en Antofagasta Interior 1.





Vistas del perfil de las calicatas y cortes prospectados en Antofagasta Interior 2.



Vistas del perfil de las calicatas y cortes prospectados en Capricornio.



3.1.1.4. Conclusiones

Desde el punto de vista geológico, el área de estudio está emplazada en zonas de alta acumulación de sedimentos con presencia de rocas ígneas y metamórficas como intrusiones por procesos geotectónicos históricos en el lugar.

Respecto de la geomorfología, el área de estudio se localiza en un sector de interacción entre la cordillera de la costa y la depresión formada por el Desierto de Atacama, con relieves de tipo ondulado y con bajas pendientes, estas zonas tiene como característica la presencia de un sistema de quebradas locales que activan propician los procesos de erosión, cuando las condiciones climáticas permiten precipitaciones de periodo corto pero intenso.

En cuanto a la edafología, a nivel generalizado, el estudio permite concluir que toda el área presenta características edáficas bastante homogéneas, con un rango de variación en sus propiedades físicas y morfológicas muy estrecho. La evolución o desarrollo edafológico es incipiente y, en algunos sectores incluso es inexistente, calificándose como una sucesión de capas de sedimentos.

En consideración a las características que presenta el suelo, la capacidad de uso de suelo corresponde a la clase VIII, los cuales no tienen valor agrícola, ganadero ni forestal; su uso está limitado para la vida silvestre o la recreación.

Lo anterior permite afirmar que no se producirá pérdida o degradación del recurso suelo como consecuencia de la construcción y operación de un potencial proyecto eólico.

3.1.2 Hidrología

3.1.2.1. Alcances

Este componente tiene como objetivo describir y analizar la red hidrográfica superficial del área de estudio, y con ello dimensionar el grado de intervención de las obras y/o acciones de un potencial proyecto eólico, en particular los eventuales cambios o efectos sobre la calidad, el caudal, las características del escurrimiento y el funcionamiento del sistema hídrico en general.

3.1.2.2. Metodología

Para el desarrollo de este acápite se realizó una recopilación y revisión de los antecedentes hidrográficos existentes en el área, esto incluye los antecedentes

disponibles en la Dirección General de Aguas (DGA) u otras instituciones de competencia. Se revisó y analizó la cartografía temática y las cartas topográficas del IGM u otra disponible.

En forma complementaria, y por medio de un trabajo de terreno se pudo chequear los datos obtenidos del trabajo de recopilación e integración de la información, así como agregar otros datos, con la finalidad de validar y complementar la información de los mapas generados y su descripción.

3.1.2.3. Resultados

3.1.2.3.1. Hidrología Regional

La región de Antofagasta presenta solo un río que desemboca en el mar, el Río Loa, su característica es de escurrimiento continuo durante todo el año, posee un largo de 440km con un origen en el cerro Alconcha (4.831 m s.n.m). (Ver **Figura 17**).

Durante su desplazamiento el primer sector hasta la localidad de Chiu-Chiu tiene una orientación Norte –Sur, es en este punto donde se presentan los principales afluentes (río Salado, río San Pedro), además es aquí donde cambia de dirección hacia la Depresión intermedia, en donde aparece como afluente el río San Salvador, desde este punto se desplaza en dirección poniente hasta desembocar en el mar.

El régimen de alimentación del río Loa es de tipo fluvio-nival, lo que le permite mantener el caudal durante todo el año, sus aguas son aprovechadas para la agricultura, la minería y el consumo de la población, principalmente.

3.1.2.3.2. Hidrología local

El sistema hídrico de las zonas en estudio se desarrolla en cuencas endorreicas, las que se caracterizan por presentar quebradas que finalizan en zonas deprimidas conformando salares y también se observan algunas evidencias de escorrentías esporádicas o antiguas.

El área de estudio presenta un régimen hidrológico pluvial, donde la generación de escorrentía superficial se asocia a eventos de pluviometría intensos y esporádicos, según los registros de la DGA.

Según estudios citados en diferentes EIAs y DIAs en el área de estudio, realizados por Minera Escondida, la recargas que se podrían producir por la presencia de acuíferos son escasas, por no registrar acuíferos en un área

importante del área de estudio. En estos estudios también se hace referencia a la existencia de pozos en el sector de la negra, donde la napa se encuentra entre los 75 y 115m de profundidad.

En Capricornio el principal curso de agua es la quebrada Mantos Blancos, esta zona presenta sistemas bien desarrollados que forman quebradas profundas que drenan hacia el oeste.

En Antofagasta Interior 1 y 2, el principal curso de agua del sector es la quebrada El Profeta, que actúa como un colector de las numerosas quebradas que provienen del lado occidental de la cordillera de Domeyko, y las hacen confluir hacia Antofagasta a través de las quebradas de Mateo y La Negra (Ver **Figura 18**).

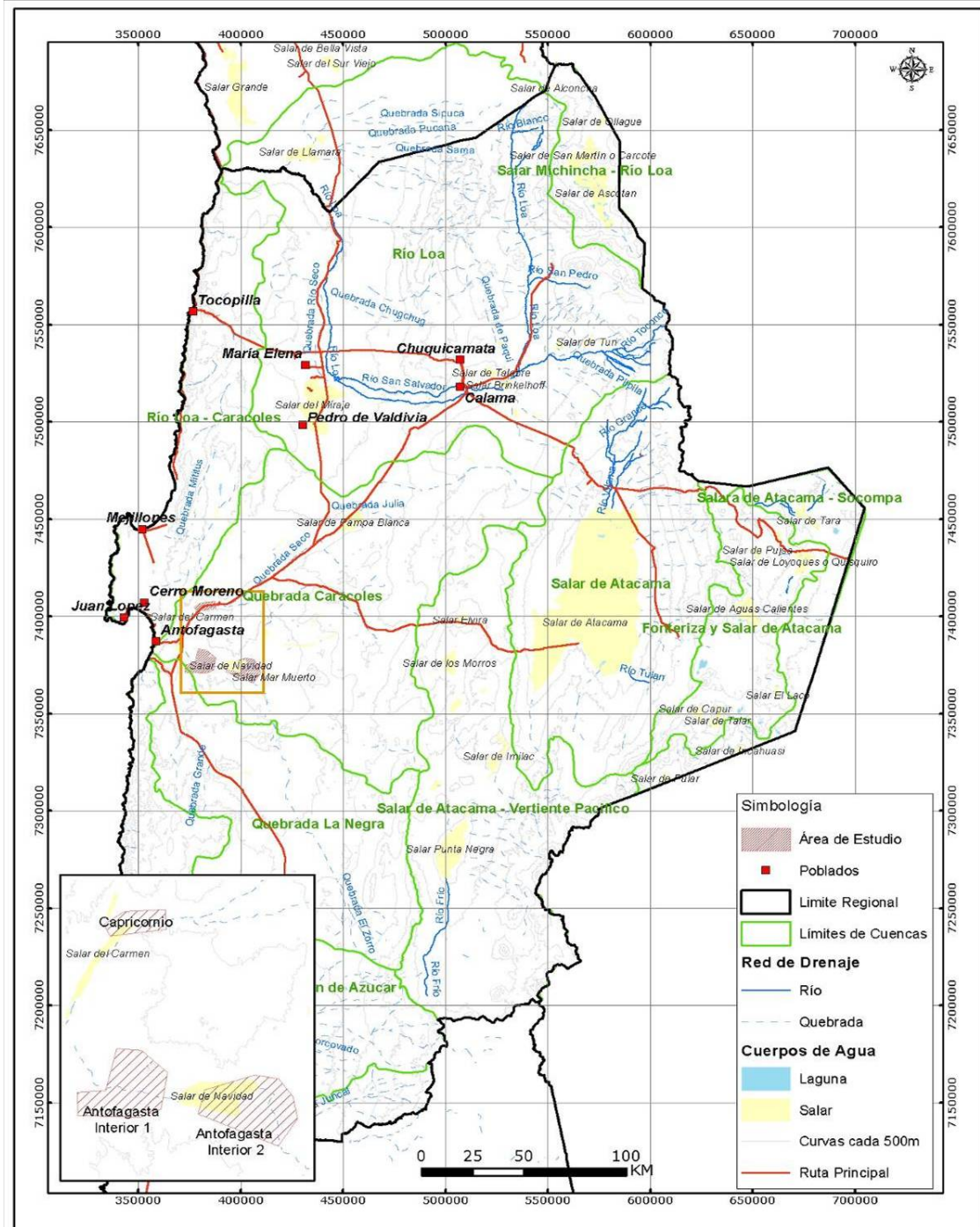
3.1.2.3.3. Hidrogeología

Según la información del Mapa Hidrogeológico de la DGA (1987), el área de estudio se encuentra en áreas de depósitos no consolidados, los que corresponden a material sedimentario transportado por los causes hacia el fondo de las quebradas. Está asociado a las unidades geomorfológicas de los conos de eyección, escombros de faldas de cerro, sedimentos aluviales y piedmont.

En esta zona se presentan rocas de tipo volcánicas con baja característica acuíferas, por lo que presenta una importancia hidrogeológica muy baja.

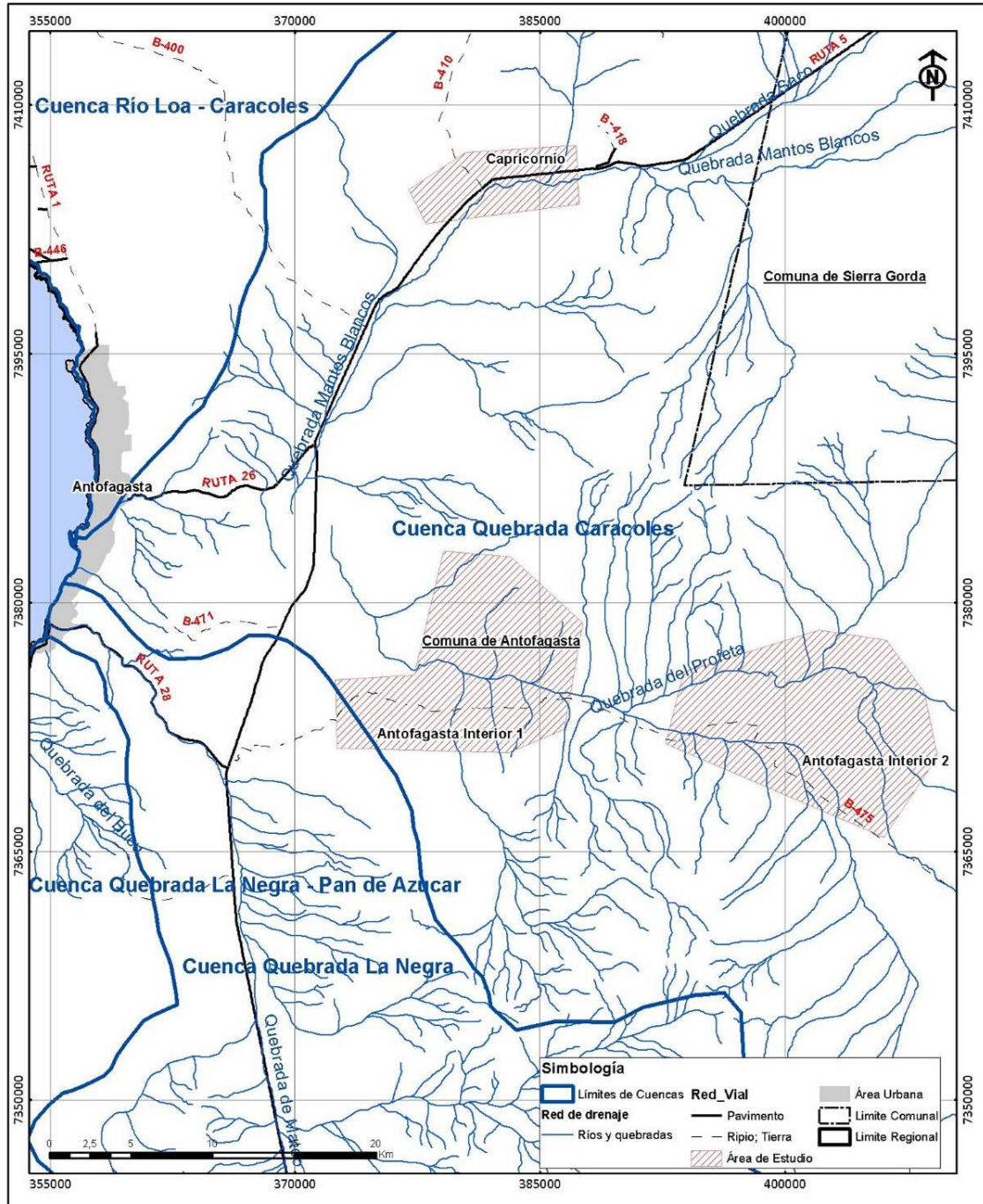
La escasa precipitación en la zona, impide la existencia de cursos de agua superficiales permanentes, los depósitos sedimentarios tiene una alta potencialidad para constituirse como acuíferos, pero debido a los montos pluviométricos bajos no generan acuíferos de recarga importantes. Debido a la alta presencia de formaciones de rocas volcánicas, el nivel de importancia hidrogeológica es relativamente bajo.

Figura 17 Hidrología Regional.



Fuente: Elaborado a partir de información carta IGM 1:250.000.

Figura 18 Hidrología Local.



Fuente: Elaborado a partir de información IGM 1:250.000.

3.1.2.4. Conclusiones

El área presenta un régimen hidrológico pluvial, donde la generación de escorrentía superficial se asocia a eventos de pluviometría intensos. Al existir una escasa precipitación en la zona, la existencia de cursos de agua superficiales permanentes es muy baja. En el aspecto hidrogeológico, la alta presencia de formaciones de rocas volcánicas, deriva en un nivel de importancia hidrogeológica bajo.

3.1.3 Ruido

3.1.3.1. Alcance

El objetivo de este estudio es describir los niveles de ruido de presión sonora e identificar las fuentes sonoras existentes describiendo de esta manera el ruido basal como componente de la Línea Base Ambiental de los tres sectores en estudio. Lo anterior se realizó de acuerdo a la Metodología establecida en el Manual de Aplicación del D.S. N° 146/97 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

3.1.3.2. Metodología

La campaña de terreno de la línea de base fue realizada entre los días lunes 13 y martes 14 de diciembre de 2010. Las mediciones se realizaron en horario diurno y vespertino¹, con un sonómetro integrador² (marca Aihua, modelo AWA-6270 ABC) y un calibrador acústico de 94 dB (marca AWA, modelo 6221A). Las mediciones se realizaron bajo las condiciones de actividad normal que se realizan en el área de influencia del potencial proyecto.

Para determinar la línea de base, se determinó el ruido de fondo de acuerdo a lo señalado en el DS 146/1997 que señala:

“Para la obtención del nivel de presión sonora de ruido de fondo, se medirá NPSeq en forma continua, hasta que se estabilice la lectura, registrando el valor de NPSeq cada cinco minutos. Se entenderá por estabilizada la lectura, cuando la diferencia aritmética entre dos registros consecutivos sea menor o igual a 2 dB(A). El nivel a considerar será el último de los niveles registrados.

¹ De acuerdo al D.S. 146/97 del Minsegrpres, el horario diurno esta comprendido entre las 7 y las 21 hrs., y el horario vespertino entre las 21 y las 7 hrs.

² Especificaciones técnicas: Sonómetro Integrador Clase 1 de acuerdo a IEC 61672:2002, Micrófono de condensador prepolarizado ½”, Curvas de Ponderación en frecuencia: A, C, Z (Plana), Ponderación temporal Rápida (F), Lenta (S), Salida AC y RS232, Rango de medición: 25 a 130dB, Rango de frecuencia: 10Hz a 16kHz, Tiempo de integración: manual, 10s, 1min, 10min, 15min, 20min, 1h, 4h, 8h, 24h.

En ningún caso la medición deberá extenderse por más de 30 minutos"




El muestreo consideró medir el Nivel Continuo Equivalente con filtro de ponderación "A" y respuesta lenta del sonómetro integrador a 1,5 m del suelo.





3.1.3.3. Resultados



3.1.3.3.1. Descripción de los puntos de medición

En la **Tabla 7** se identifican los puntos de medición de ruido considerados en la campaña de terreno.

Tabla 7 *Puntos de medición de ruido.*

| Punto | Descripción | Coordenadas UTM WGS 84 | | Fotografía |
|-------|--|------------------------|---------|--|
| | | Norte | Este | |
| 1 | Punto al interior del Polígono Antofagasta II (a 780 m de la ruta B-475) | 7.370.812 | 397.200 |  |
| 2 | Punto al interior del Polígono Antofagasta I (a 10 m de la ruta B-475) | 7.373.507 | 381.337 |  |
| 3 | Cruce Ruta 28-Ruta 5 | 7.369.953 | 365.896 |  |

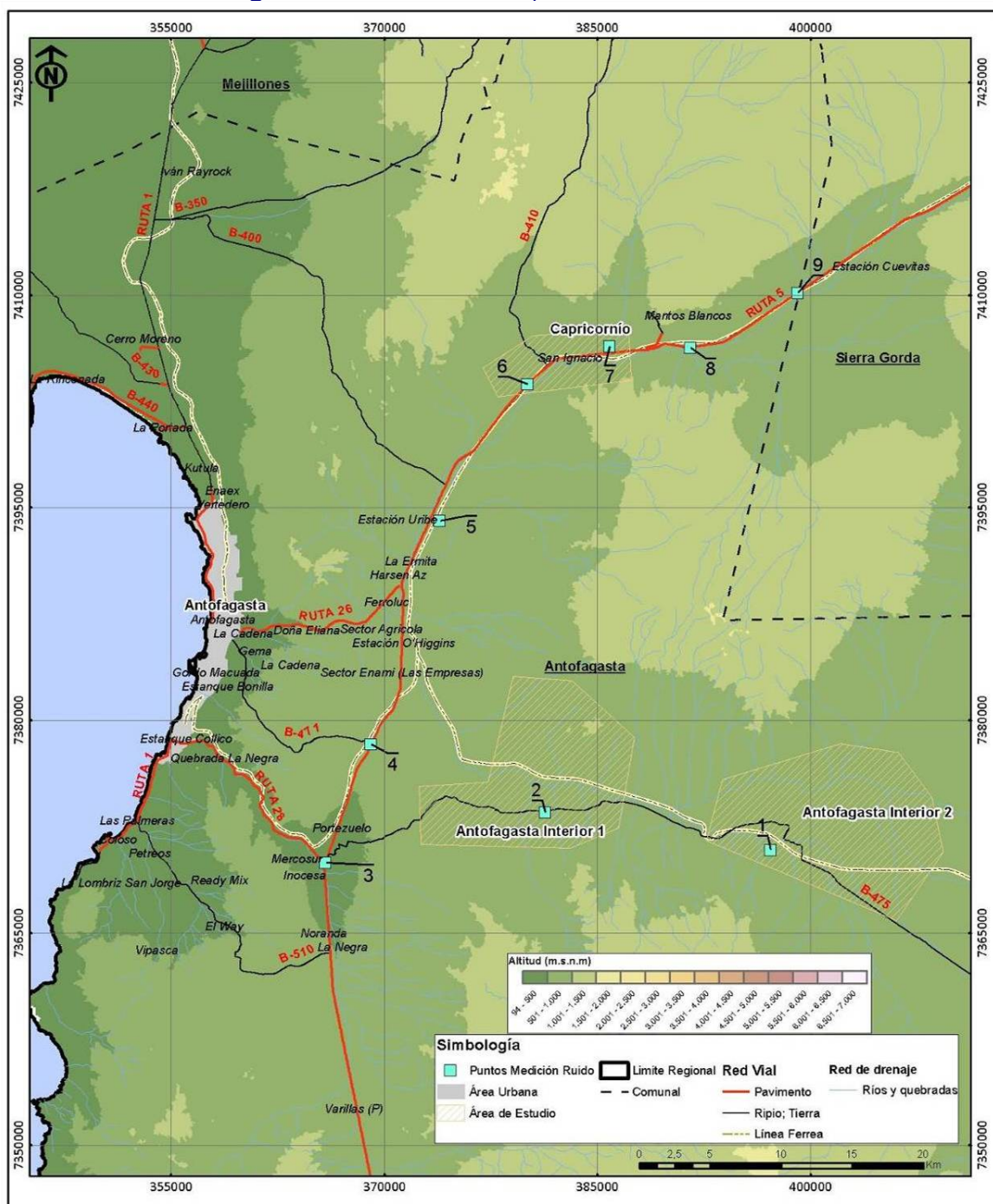
| Punto | Descripción | Coordenadas UTM WGS 84 | | Fotografía |
|-------|---|------------------------|---------|--|
| | | Norte | Este | |
| 4 | Estación Portezuelo, Transferencia de Ácido Sulfúrico | 7.378.315 | 369.107 |  |
| 5 | Comunidad GEN. Sector cultivos a 420 m de Ruta 5 | 7.394.078 | 373.933 |  |
| 6 | Punto al interior del Polígono Capricornio | 7.403.714 | 380.121 |  |
| 7 | Punto al interior del Polígono Capricornio (aprox. a 500 m de Ruta 5) | 7.406.369 | 385.874 |  |

| Punto | Descripción | Coordenadas UTM WGS 84 | | Fotografía |
|-------|---|------------------------|---------|---|
| | | Norte | Este | |
| 8 | Al costado de Ruta 5 (Estación de Suministro de Agua Latorre) | 7.406.295 | 391.585 |  |
| 9 | Camino a Baquedano a 13 km del sector Capricornio por Ruta 5. | 7.410.168 | 399.131 |  |

Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presenta una Figura, con la ubicación de cada uno de los puntos seleccionados para realizar las mediciones de ruido.

Figura 19 Localización de puntos de medición.



Fuente: Elaboración propia a partir de imagen Google Earth.

3.1.3.3.2. Resultados de la medición

La **Tabla 8** presenta los resultados de la medición de ruido en los puntos de medición de ruido considerados en la campaña de terreno

Tabla 8 Resultados de medición de ruido.

| PUNTO O N° | Horario Diurno | | | | Horario Vespertino | | | | Condiciones | |
|---------------|----------------|---------------|---------------|-----------------|--------------------|---------------|---------------|-----------------|---|--|
| | Leq dB(A) | Lmín dB(A) | Lmáx dB(A) | Hora Fecha | Leq dB(A) | Lmín dB(A) | Lmáx dB(A) | Hora Fecha | Medición Diurna | Medición Nocturna |
| 1 | 61,4 | 49,7 | 70,6 | 14:29 13-Dic | 51,0 | 41,4 | 60,1 | 23:00 13-Dic | Ruido de viento intenso | Ruido de viento moderado |
| 2 | 58,2 | 36,5 | 77,2 | 16:20 13-Dic | 55,3 | 42,3 | 65,4 | 23:30 13-Dic | Ruido de viento moderado y flujo vehicular | Ruido de viento moderado y flujo vehicular |
| 3 | 67,2 | 50,9 | 78,4 | 17:20 13-Dic | 64,1 | 46,2 | 76,8 | 00:15 14-Dic | Vehículos en circulación y detenidos con motor encendido en cruce Ruta 5 | Vehículos en circulación y detenidos con motor encendido en cruce Ruta 5 |
| 4 | 65,6 | 55,6 | 80,6 | 18:00 13-Dic | 67,3 | 41,7 | 82,7 | 22:45 13-Dic | Flujo vehicular y motor de maquinaria en estación de transferencia de ácido sulfúrico | Flujo de vehículos |

| PUNTO N° | Horario Diurno | | | | Horario Vespertino | | | | Condiciones | |
|----------|----------------|------------|------------|-----------------|--------------------|------------|------------|-----------------|---|---|
| | Leq dB(A) | Lmín dB(A) | Lmáx dB(A) | Hora Fecha | Leq dB(A) | Lmín dB(A) | Lmáx dB(A) | Hora Fecha | Medición Diurna | Medición Nocturna |
| 5 (1) | 42,5 | 34,0 | 53,6 | 11:00 14-Dic | 69,5 | 46,5 | 80,7 | 22:25 13-Dic | Flujo de vehículos a 300 m. Ruido de Viento moderado, Ruido de canto de pájaros. | Flujo de vehículos a 10 m. |
| 6 | 71,3 | 51,5 | 86,3 | 20:00 13-Dic | 70,2 | 41,0 | 83,3 | 22:00 13-Dic | Flujo de vehículos | Flujo de vehículos |
| 7 (2) | 58,2 | 45,8 | 70,1 | 13:30 14-Dic | --- | --- | --- | --- | Ruido de viento intenso | --- |
| 8 | 72,8 | 52,4 | 86,0 | 13:30 14-Dic | 73,2 | 44,3 | 82,1 | 21:40 13-Dic | Flujo de vehículos menores y camiones, Vehículos detenidos con motor encendido en cruce de tren | Flujo de vehículos predominantemente camiones. Vehículos detenidos con motor encendido en cruce de tren |
| 9 | 67,75 | 40,55 | 79,8 | 20:25 13-Dic | 68,5 | 42,1 | 77,6 | 21:10 13-Dic | Flujo de vehículos menores y camiones | Flujo de vehículos predominantemente camiones |

Fuente: Elaboración propia a partir de levantamiento en terreno.

(1): Para el punto de medición N° 5, la medición vespertina se realizó a un costado de la Ruta 5, mientras que en el periodo diurno se realizó a 420 m de esta ruta, con la finalidad de obtener mayores variables de comparación.

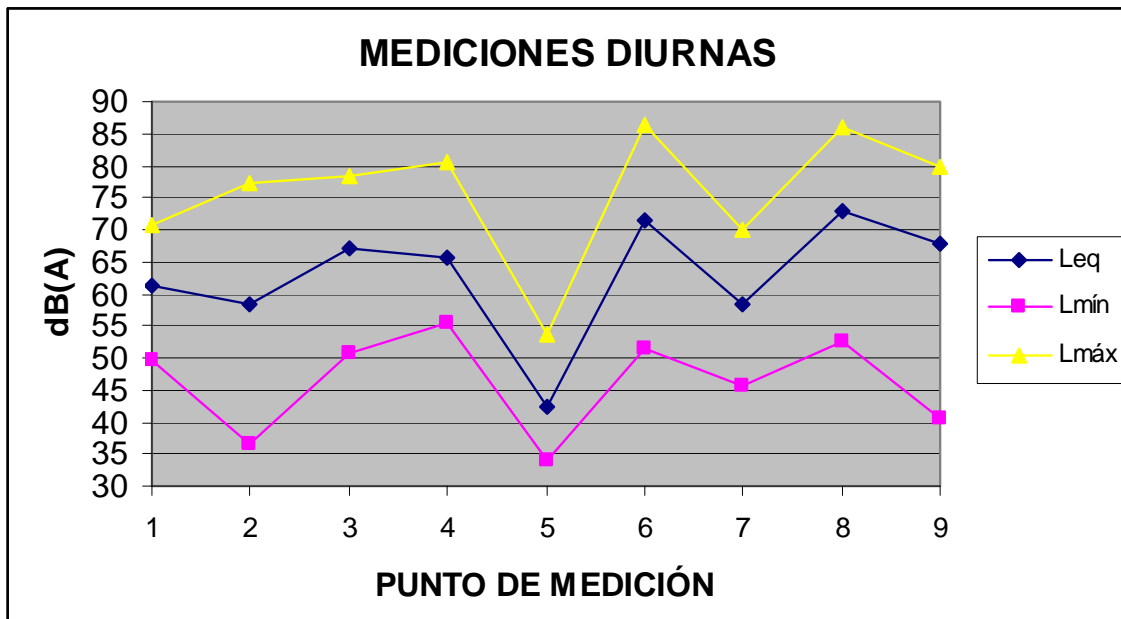
(2) Este punto se agregó de manera complementaria y no cuenta con medición vespertina, no obstante se presentan los resultados diurnos con el objetivo de complementar la información de niveles de presión sonora asociados directamente al efecto del ruido generado por los vientos intensos.

3.1.3.3.3. Análisis de Resultados

Los siguientes gráficos presentan de manera integrada las relaciones entre las distintas mediciones realizadas en terreno.

En el siguiente gráfico se presenta las mediciones realizadas en horario diurno, considerando sus valores promedios (Leq), mínimos (Lmín) y máximos (Lmáx).

Figura 20 Gráfico de Mediciones Diurnas.

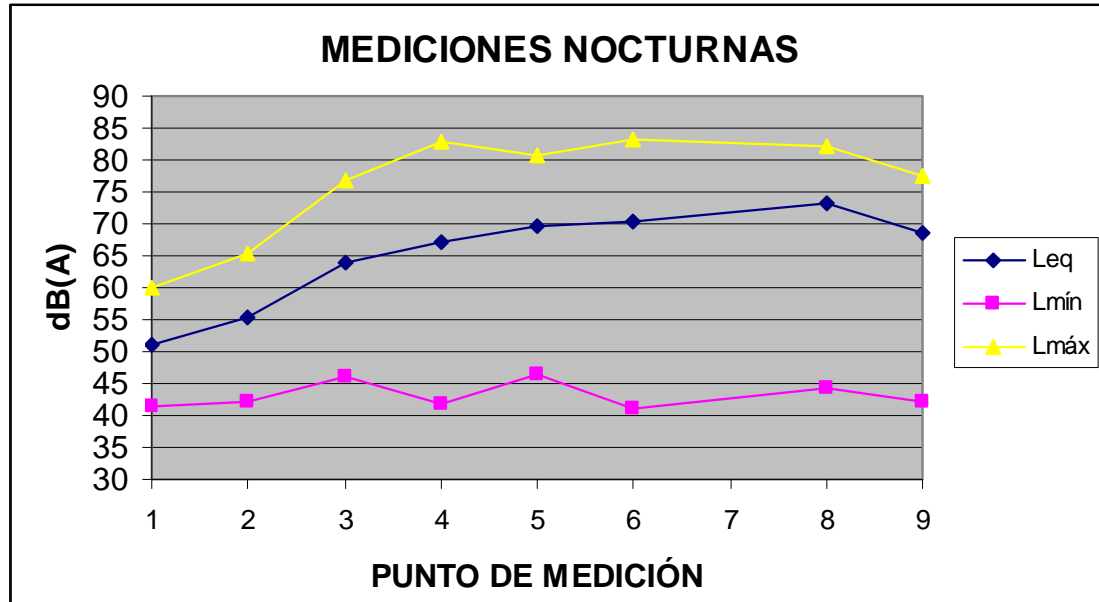


Fuente: Elaboración propia a partir de levantamiento en terreno.

En el gráfico anterior se destaca que los valores se encuentran dentro de un rango estable de Niveles de Presión Sonora, con excepción de los valores obtenidos para el punto 5 (Comunidad GEN), lo que se podría explicar a que esta no se encuentra cerca del flujo vehicular (420 m de la ruta 5) y además no presenta vientos fuertes.

El siguiente gráfico presenta las mediciones realizadas en horario nocturno, considerando sus valores promedios (Leq), mínimos (Lmín) y máximos (Lmáx).

Figura 21 Gráfico de Mediciones Nocturnas.

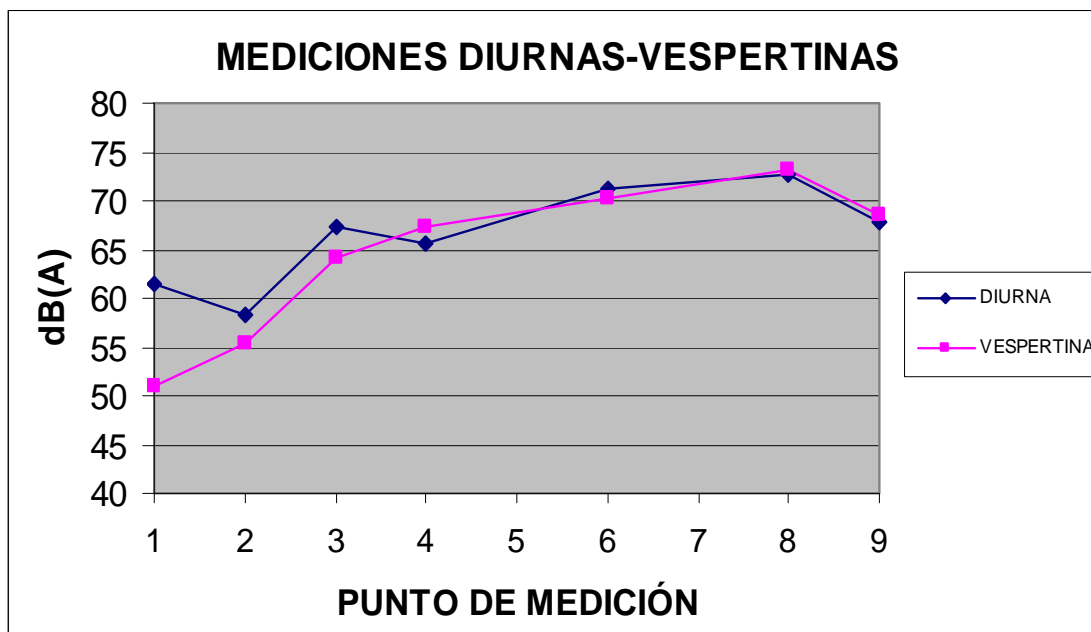


Fuente: Elaboración propia a partir de levantamiento en terreno.

En el gráfico anterior se destaca que los valores de Lmín son más estables que los valores de Lmáx (que presentan aumento), lo que se puede explicar dado que los puntos máximos presentan mayores fluctuaciones asociadas a los incrementos de flujo vial e intensidad del viento, mientras que los valores mínimos se presentan en ausencia de estos y por lo tanto carecen de fluctuaciones relevantes.

El siguiente gráfico presenta la relación entre las mediciones diurnas y las vespertinas para los mismos puntos de medición.

Figura 22 Gráfico de Variaciones Diurnas-Vespertinas.



Fuente: Elaboración propia a partir de levantamiento en terreno.

En el gráfico anterior, se destaca que para los puntos N° 4, 8 y 9, los niveles de presión sonora registrados durante el horario vespertino fueron mayores a los diurnos, lo que se puede atribuir a que en estos puntos, la principal fuente de ruido corresponde al flujo vehicular, el cual presenta una composición vespertina con mayor proporción de vehículos pesados (camiones) que generan mayor influencia sobre los niveles de ruido, a diferencia del flujo vehicular del horario diurno donde la composición es compartida de manera más equitativa con vehículos menores y al menos durante el horario en que se realizaron las mediciones de ruido para estos puntos (21:10-22:45). En el punto N° 3, las mediciones vespertinas fueron realizadas a partir de las 00:15, horario a partir del cual se observó una caída en el flujo vehicular, lo cual contribuyó a disminución de los niveles de presión sonora.

3.1.3.4. Conclusiones

Las principales fuentes de ruido en los puntos medidos corresponden al ruido generado por el intenso viento al interior de los polígonos del área de estudio y por la influencia del ruido generado por el flujo vehicular en los puntos más cercanos a las Rutas 5 y B-475.

No existen receptores sensibles que pudiesen verse afectados por niveles de ruido generados por futuros proyectos en las zonas de estudio, solo se

encontraron receptores asociados a industrias.

Además, cabe destacar que los parques eólicos no corresponden a fuentes emisoras de ruido de carácter significativo por lo que futuros proyectos eólicos no representan menoscabo a la calidad de la línea base ambiental.

3.1.4 Calidad del aire

3.1.4.1. Alcances

En esta sección se presenta la línea base de calidad del aire para el área de estudio y el área de influencia del potencial Proyecto. Específicamente, se refiere al análisis inicial de la calidad del aire, antes de la construcción y puesta marcha de los potenciales proyectos de generación eólica.

Para establecer la línea base de calidad del aire se utilizará la información de las estaciones de monitoreo de calidad del aire más cercana al área de estudio, las que corresponden a la Estación Inacesa y a la Estación La Negra las que monitorean Material Particulado Respirable (MP10) y Dióxido de Azufre (SO₂), cuya información se encuentra disponible en la base de datos del Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire.

Además se caracterizará a las principales fuentes emisoras de contaminantes atmosféricas localizadas en el área de estudio y sus alrededores, así como también se hará una revisión de los nuevos proyectos que cuenten con Resolución de Calificación Ambiental, con el objetivo de incluirlos a la línea base.

Los parámetros de evaluación corresponderán a los indicados por la normativa nacional aplicable a calidad del aire, específicamente las normas primarias de calidad.

3.1.4.2. Metodología

La metodología a utilizar para determinar la calidad del aire en el área de estudio, consiste básicamente en lo siguiente:

- Búsqueda de antecedentes disponibles;
- Interpretación de la información de las Estaciones de Monitoreo de Calidad del Aire.

La búsqueda de antecedentes disponibles estará orientada a obtener o tener

acceso a resultados de campañas o programas de monitoreo de calidad del aire eventualmente realizadas en el área de influencia del potencial Proyecto, que pudieran haber sido contratadas como parte de algún proyecto o programa realizado en la región y por otra parte la revisión de la información disponible en el Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (<http://sinca.conama.cl>).

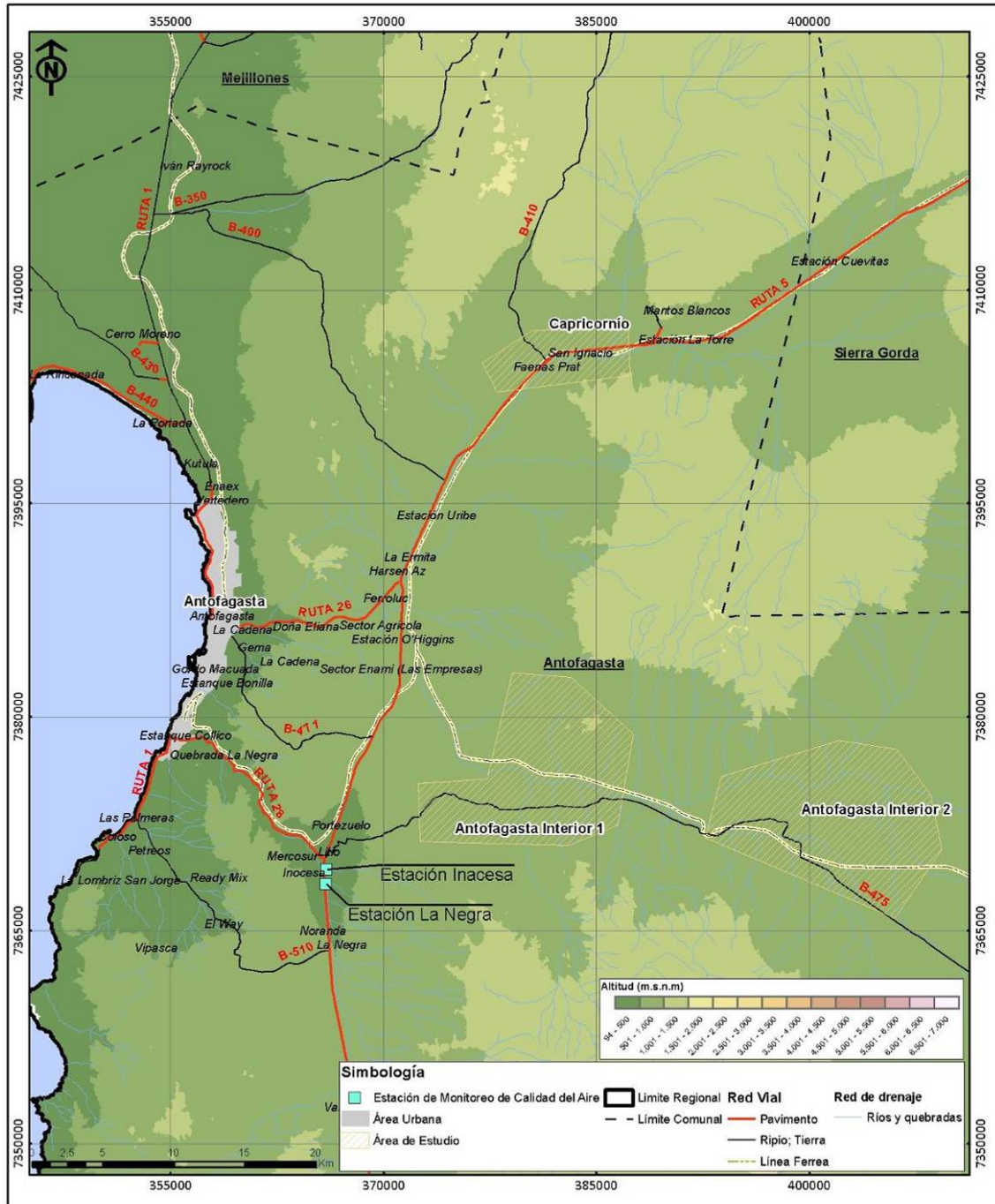
Dentro de los antecedentes recopilados se consiguió información cuantitativa de las Estaciones de Monitoreo Inacesa y a La Negra.

La interpretación de la información de las Estaciones de Monitoreo de Calidad del Aire corresponde a la evaluación respecto de los límites establecidos en las normas primarias de calidad del aire, considerando los nuevos proyectos que pudiesen haberse desarrollado en el área de estudio.

3.1.4.3. Resultados

Los datos de Calidad del Aire presentados en este estudio corresponden a los monitoreos registrados por la Estación Inacesa y por la Estación La Negra, que corresponden a las Estaciones de Monitoreo de Calidad del Aire más cercanas a las áreas en estudio, de acuerdo al Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire (<http://sinca.conama.cl>), en la siguiente figura se presenta la localización de dichas estaciones:

Figura 23 Estaciones de Monitoreo de Calidad del Aire.



Fuente: Elaboración propia a partir de <http://sinca.conama.cl>

3.1.4.3.1. Estación de Monitoreo Inacesa

Para determinar la Línea Base, se consultó la Base de Datos del Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire, el cual registra información de la Estación de Monitoreo Inacesa para el periodo 2000-2009. En la **Tabla 9**, se presenta información de la Estación.

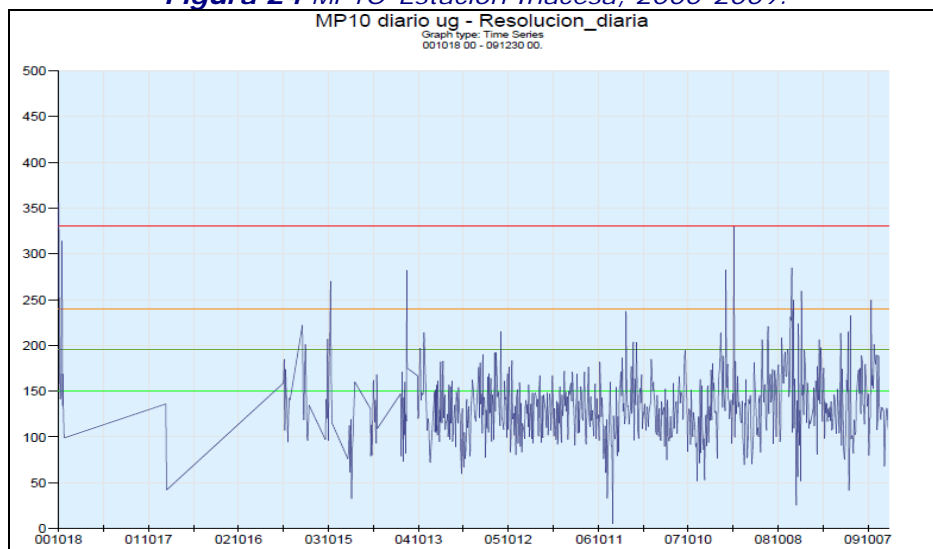
Tabla 9 Estación de Monitoreo Inacesa.

| | |
|---------------------------------|---|
| Empresa | Inacesa |
| Dirección | Panamericana Norte Km 1352 |
| Comuna | Antofagasta |
| Provincia | Antofagasta |
| Región | Antofagasta |
| Coordenadas (WGS84 UTM zona 19) | 7369267 N 366001 E |
| Inicio de mediciones | 2000-10-18 |
| Respaldo | Resolución n° 1995 de 27 de Junio de 2006 (EMRP MP10 y EMRPG SO2). Desde diciembre de 2005 esta estación tiene la ubicación mencionada anteriormente. |

Fuente: Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire. (<http://sinca.conama.cl>)

En el siguiente gráfico, se presentan los resultados del monitoreo de MP10 realizado durante el periodo 2000-2009 en la Estación Inacesa:

Figura 24 MP10-Estación Inacesa, 2000-2009.

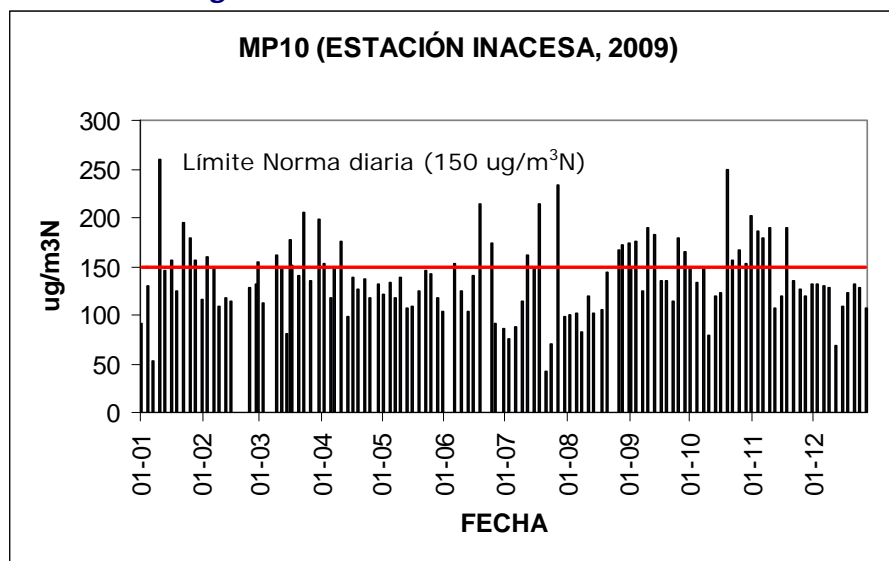


Fuente: Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire. (<http://sinca.conama.cl>).

Nota: Los valores del eje x corresponden a las fechas: Año-Mes-Día.

El siguiente gráfico corresponde al monitoreo de MP10 realizado durante el año 2009 en la Estación Inacesa, en esta figura se ha incorporado el límite de la norma diaria de MP10 (D.S.59/98 MINSEGPRES) que corresponde a 150 ($\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$)³.

Figura 25 MP10-Estación Inacesa, 2009.



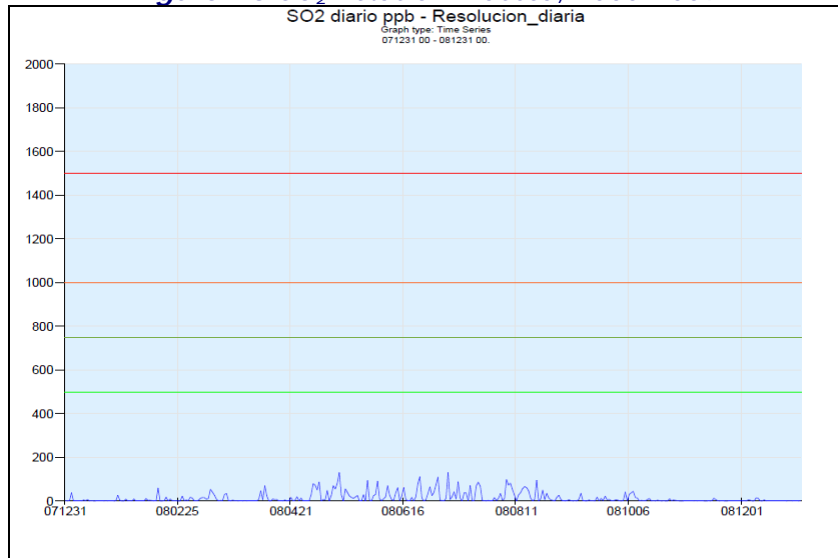
Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos del Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire. (<http://sinca.conama.cl>)

La Estación de Monitoreo de Calidad del Aire de Inacesa es la que presenta los mayores niveles de Material Particulado (MP10), lo que se explica porque se encuentra cercana a la Planta Inacesa que corresponde a la principal fuente emisora de MP10, de acuerdo al estudio "Análisis de Calidad del Aire del Sector La Negra", realizado por CONAMA II Región de Antofagasta en 2009.

En el siguiente gráfico, se presentan los resultados del monitoreo de SO_2 realizado durante el periodo 2000-2009 en la Estación Inacesa:

³ $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ = microgramos/metros cúbicos normales

Figura 26 SO_2 -Estación Inacesa, 2000-2009.

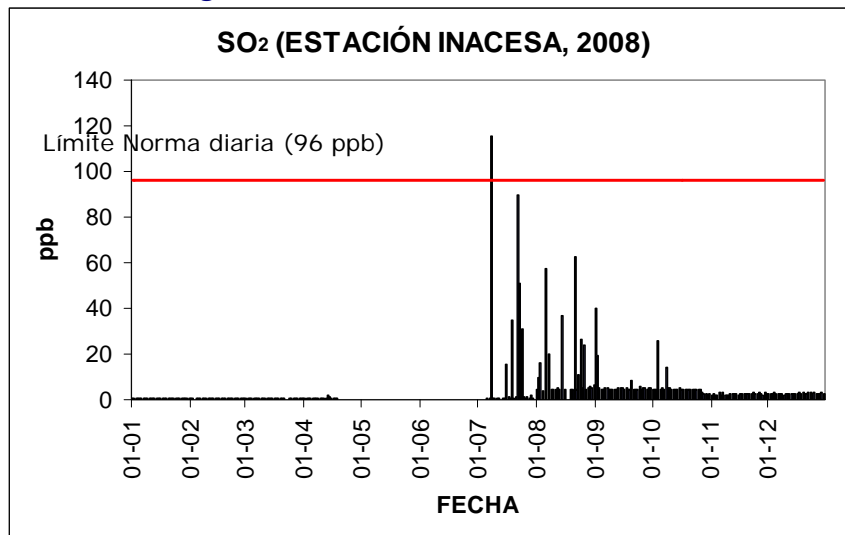


Fuente: Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire. (<http://sinca.conama.cl>)

Nota: Los valores del eje x corresponden a las fechas: Año-Mes-Día.

El siguiente gráfico corresponde al monitoreo de SO_2 realizado durante el año 2009 en la Estación Inacesa, en esta figura se ha incorporado el límite de la norma diaria de SO_2 (D.S.113/03 MINSEGPRES) que corresponde a 96 (ppb)⁴.

Figura 27 SO_2 -Estación Inacesa, 2008.



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos del Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire. (<http://sinca.conama.cl>)

⁴ ppb = Partes por billón.

En el gráfico anterior, se aprecia solo un valor de excedencia a la norma, por lo tanto, las condiciones de Calidad del Aire para SO₂ en la Estación Inacesa no son desfavorables ni presentan características de saturación ni latencia para este contaminante.

3.1.4.3.2. Estación de Monitoreo La Negra

Para determinar la Línea Base, se consultó la Base de Datos del Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire, el cual registra información de la Estación de Monitoreo La Negra para el periodo 2000-2009. En la **Tabla 10**, se presenta información de la Estación.

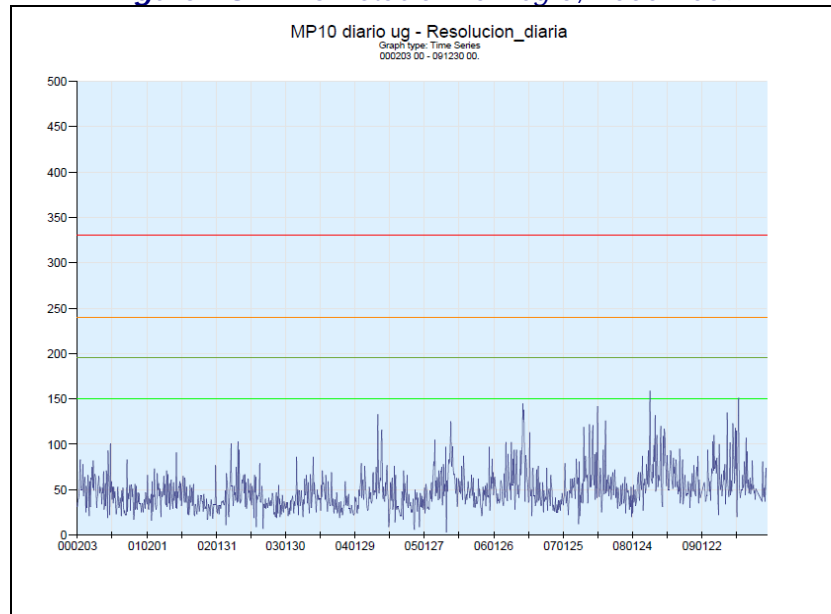
Tabla 10 Estación de Monitoreo La Negra.

| | |
|---------------------------------|---|
| Empresa | Complejo Metalúrgico Altonorte, Xstrata Copper Chile S.A. |
| Dirección | Ruta 5, barrio Industrial La Negra |
| Comuna | Antofagasta |
| Provincia | Antofagasta |
| Región | Antofagasta |
| Coordenadas(PSAD56 UTM huso 19) | 7368263 N 365988 E zona 19. |
| Inicio de mediciones | 1998-01-01 |
| Fin de mediciones | En operación |
| Respaldo | Resolución n° 4473 de 19 de Octubre de 2004 (EMRP-MP10 y EMRPG SO2) |

Fuente: Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire. (<http://sinca.conama.cl>)

En el siguiente gráfico, se presentan los resultados del monitoreo de MP10 realizado durante el periodo 2000-2009 en la Estación La Negra:

Figura 28 MP10-Estación La Negra, 2000-2009.

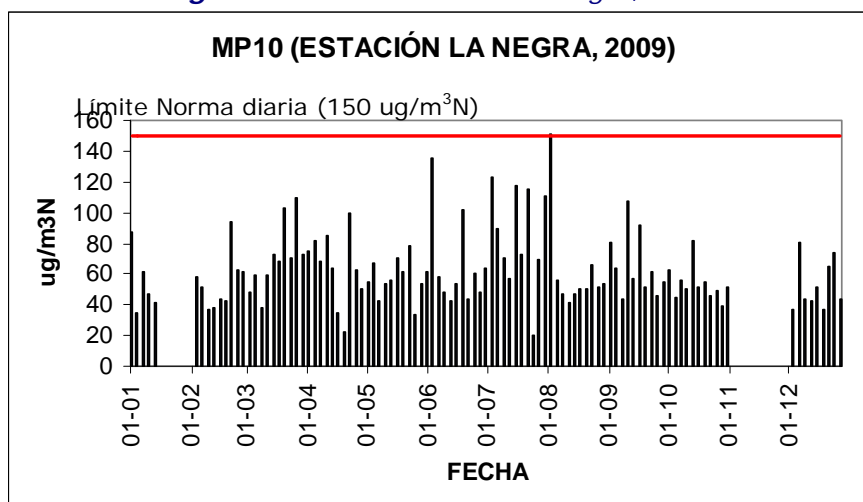


Fuente: Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire. (<http://sinca.conama.cl>)

Nota: Los valores del eje x corresponden a las fechas: Año-Mes-Día.

El siguiente gráfico corresponde al monitoreo de MP10 realizado durante el año 2009 en la Estación La Negra, en esta figura se ha incorporado el límite de la norma diaria de MP10 (D.S.59/98 MINSEGPRES) que corresponde a 150 ($\text{ug}/\text{m}^3\text{N}$).

Figura 29 MP10-Estación La Negra, 2009.

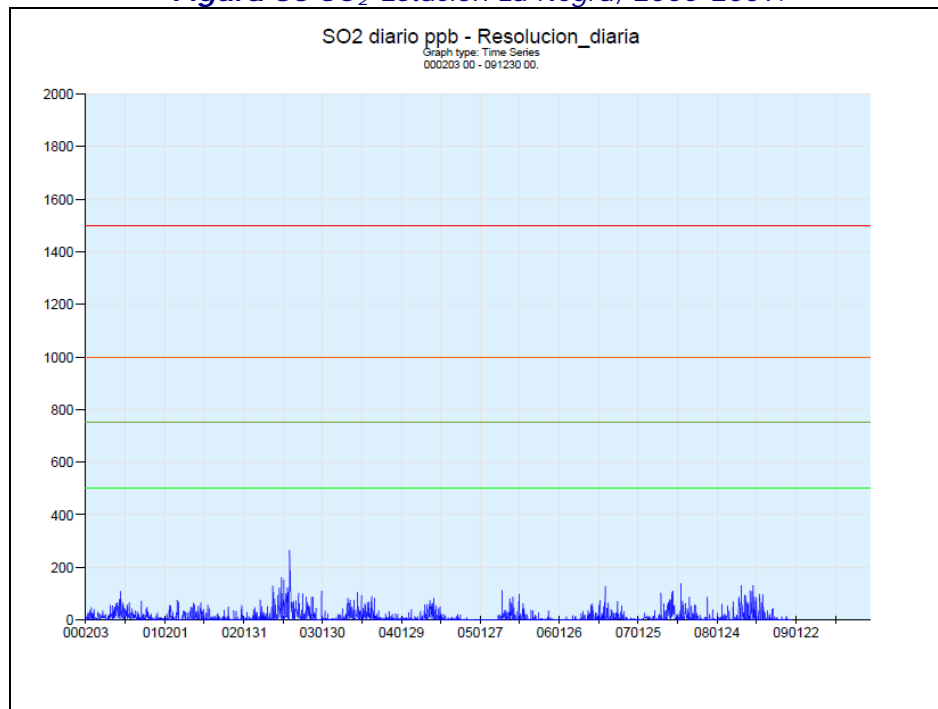


Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos del Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire. (<http://sinca.conama.cl>)

Los niveles de MP10 registrados por la Estación La Negra son menores a los registrados por la Estación Inacesa, no obstante se aprecia una tendencia los niveles se encuentran cercanos al índice de latencia (80% del límite de norma diaria).

En el siguiente gráfico, se presentan los resultados del monitoreo de SO₂ realizado durante el periodo 2000-2009 en la Estación La Negra:

Figura 30 SO₂-Estación La Negra, 2000-2009.



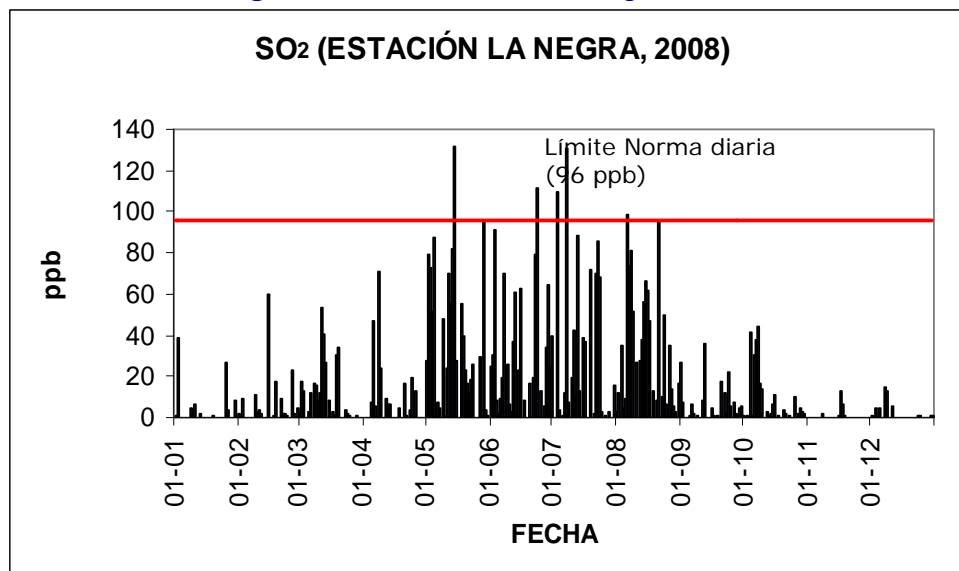
Fuente: Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire. (<http://sinca.conama.cl>)

Nota: Los valores del eje x corresponden a las fechas: Año-Mes-Día.

El siguiente gráfico corresponde al monitoreo de SO₂ realizado durante el año 2009 en la Estación La Negra, en esta figura se ha incorporado el límite de la norma diaria de SO₂ (D.S.113/03 MINSEGPRES) que corresponde a 96 (ppb)⁵.

⁵ ppb = Partes por billón.

Figura 31 *SO₂-Estación La Negra, 2008.*



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos del Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire. (<http://sinca.conama.cl>)

La Estación de Monitoreo de Calidad del Aire La Negra es la que presenta los mayores niveles de Dióxido de Azufre (SO₂), lo que se explica porque se encuentra cercana a la Fundición Altonorte que corresponde a la principal fuente emisora de SO₂, de acuerdo al estudio "Análisis de Calidad del Aire del Sector La Negra", realizado por CONAMA II Región de Antofagasta en 2009.

3.1.4.4. Conclusiones

Dada la revisión de la información de los Monitoreos de Material Particulado (MP10) y Dióxido de Azufre (SO₂) realizados por las Estaciones de Monitoreo Inacesa y La Negra, se puede determinar que en diversas mediciones se sobrepasan los valores indicados en la Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable (valores diarios de MP10, D.S. n° 59/98 Ministerio Secretaría General de la Presidencia) y Norma de Calidad Primaria para Dióxido de Azufre (valores diarios de SO₂, D.S. n° 113/2003 Ministerio Secretaría General de la Presidencia).

Las zonas donde se emplazan los 3 polígonos en estudio (Capricornio, Antofagasta Interior 1 y 2), no se encuentran declaradas saturadas ni latentes de contaminantes atmosféricos, ni cuentan con planes de descontaminación, no obstante dadas las condiciones de calidad del aire podría declararse como zona saturada y/o latente de contaminantes al sector industrial la Negra, en un mediano plazo.

La zona saturada de contaminantes atmosféricos más cercana corresponde a la Ciudad de Calama (Saturada por MP10 desde 2009), sin embargo, ésta se encuentra fuera del área de influencia del potencial proyecto eólico.

No obstante las condiciones de Calidad del Aire registradas por las Estaciones de Monitoreo, es importante señalar que dadas las características de los proyectos de generación eléctrica mediante energía eólica, el proyecto no generará incrementos sobre los valores de línea base presentados en este informe, por lo tanto la componente ambiental aire no se verá afectada por la implementación de este tipo de proyectos.

3.2 Medio Biótico

3.2.1 Flora y vegetación terrestre

3.2.1.1. Alcances

El objetivo general de este acápite es caracterizar la flora y vegetación terrestre presente en el área de estudio, estudiando las especies más conspicuas. Este estudio busca conocer el actual estado de la flora y vegetación, y su sensibilidad en relación con las actividades contempladas para la materialización del potencial proyecto.

La caracterización del medio se realiza en función de los requerimientos indicados en la letra f2 del Artículo 12 del Título III del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. N° 95/01) del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. En consecuencia, se consideran los siguientes objetivos específicos:

- Caracterizar la flora y vegetación terrestre del área de estudio, en términos de su composición, nivel de endemismo en Chile y estado de conservación.
- Identificar las especies vegetales presentes en los ecosistemas terrestres en el área de estudio, definiendo su distribución y abundancia, dando énfasis a aquellas especies que se encuentren en alguna categoría de conservación.

De manera complementaria, se generará la cartografía que represente las variables antes mencionadas.

3.2.1.2. Metodología

La metodología utilizada para la caracterización de la flora y vegetación terrestre se basa en los protocolos metodológicos que la Comisión Nacional del Medio Ambiente propone en el documento “Metodologías para la Caracterización de la Calidad Ambiental” (CONAMA, 1996), los cuales sirven de base para los estudios en el contexto de las valorizaciones ambientales.

La caracterización en terreno de la flora y vegetación terrestre, se realizó mediante un muestreo exhaustivo en toda el área de estudio, entre los días 13 al 17 de diciembre de 2010.

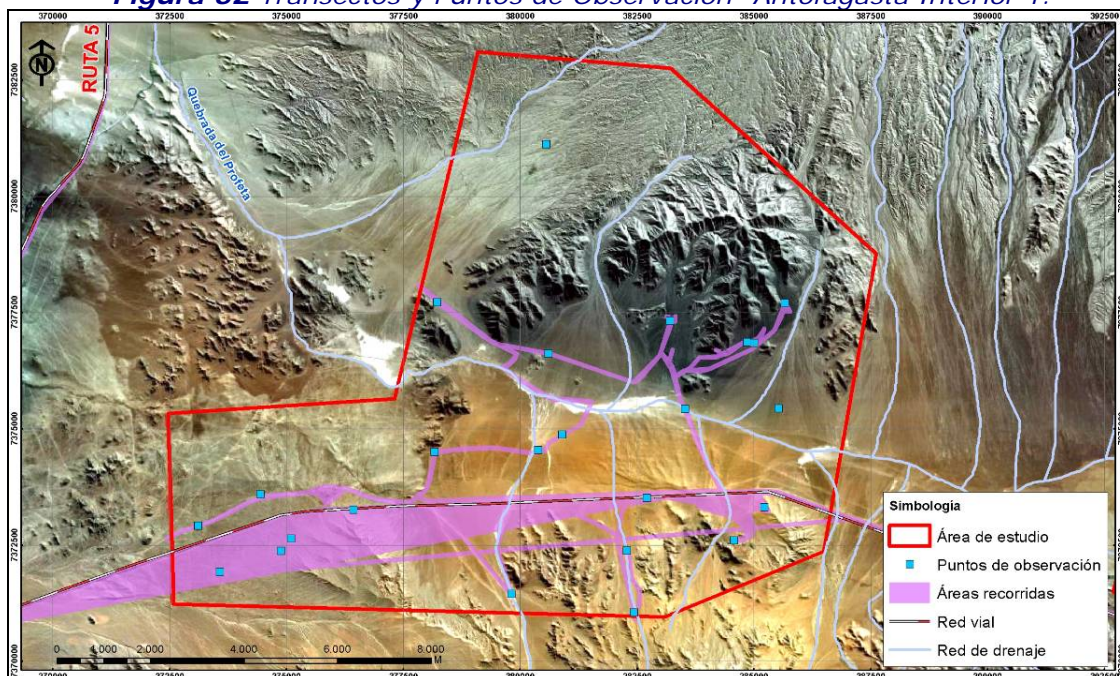
Adicionalmente, se realizó una revisión de antecedentes bibliográficos existentes para la flora y vegetación terrestre presente en el área de estudio, lo que permite establecer el marco biogeográfico de la misma.

3.2.1.2.1. Muestreo

Se recorrió el área de estudio, dando especial énfasis a la búsqueda en aquellos ambientes donde es más probable el hallazgo de vegetación (i.e. quebradas, roqueríos, no se registró escorrentía superficial de agua en toda el área). El muestreo prospectivo fue apoyado con avistamientos mediante el uso de binoculares 7X35 para la búsqueda de vida vegetal o animal. A continuación, en las **Figuras 32, 33 y 34** se indican las áreas recorridas (transectos) y los puntos de observación en cada uno de los polígonos del área de estudio.

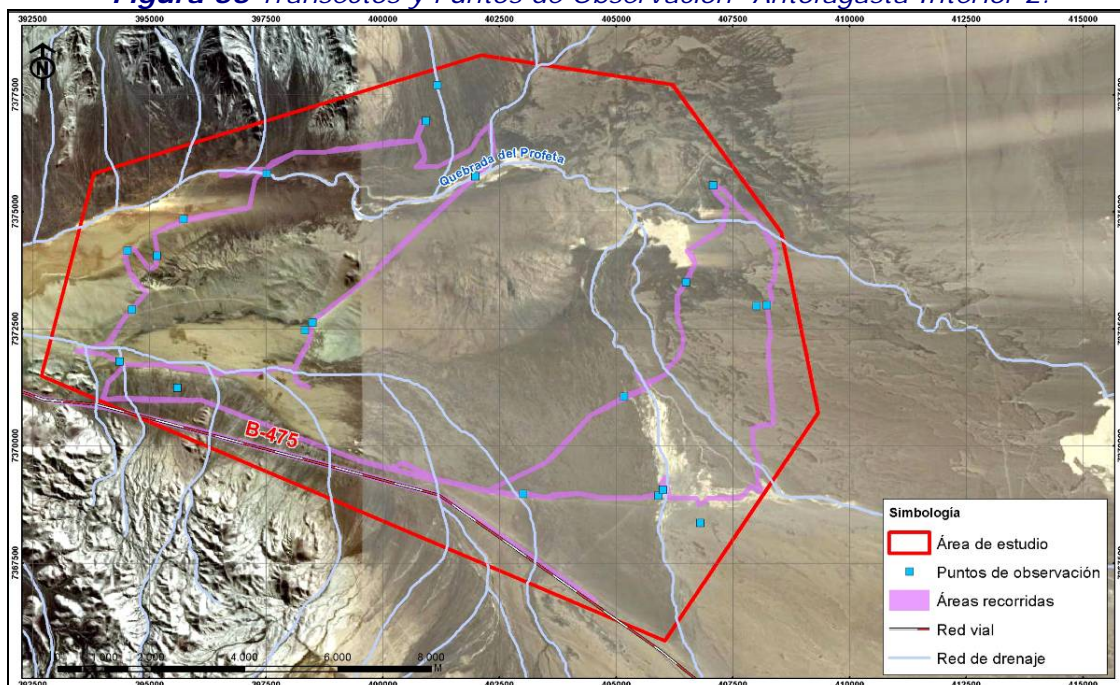
El muestreo de flora y vegetación se realizó en forma coordinada con el de fauna, con el propósito de caracterizar de manera global cada unidad homogénea de vegetación (UHV)- en caso de existir- o uso del suelo (ver protocolo de caracterización de la vegetación terrestre).

Figura 32 *Tansectos y Puntos de Observación- Antofagasta Interior 1.*



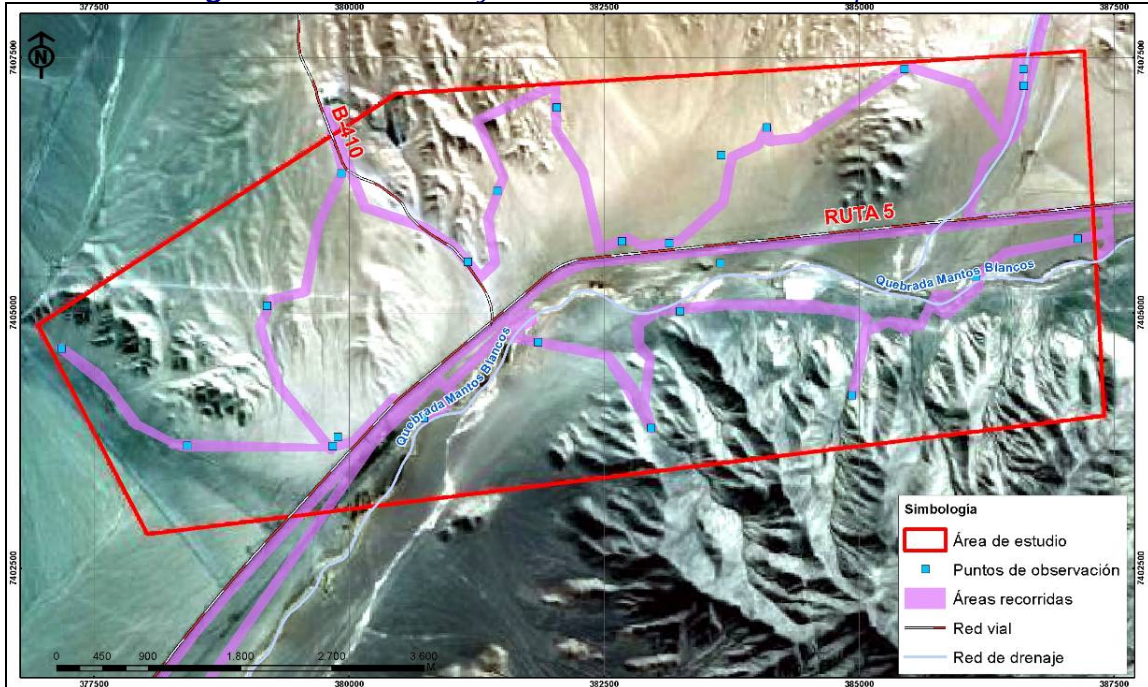
Fuente: Elaboración propia.

Figura 33 *Tansectos y Puntos de Observación- Antofagasta Interior 2.*



Fuente: Elaboración propia.

Figura 34 Transectos y Puntos de Observación- Capricornio.



Fuente: Elaboración propia.

La metodología general desarrollada para la flora y la vegetación se señala a continuación:

Flora terrestre

La caracterización de la flora del área de estudio se determinó mediante avistamientos sistemáticos que se realizaron durante el desarrollo de la campaña de terreno.

Vegetación Terrestre

La caracterización contempló las siguientes actividades: Fotointerpretación y Campaña de Terreno.

Así, en una primera etapa- previa a la campaña de terreno- se efectuó una fotointerpretación, que consideró el análisis de imágenes satelitales (fuente: www.googleearth.com), en la cual se buscó identificar las potenciales unidades homogéneas de vegetación (UHV). La metodología para la identificación de cada UHV toma como base la proposición de Etienne & Prado (1982). Esta metodología proporciona una representación de la vegetación actual considerando los siguientes criterios:

- Formación vegetal: Entendida como el conjunto de plantas, de una o más especies, que presentan caracteres morfológicos similares. Se trata entonces de un criterio morfológico que se basa en la caracterización de la estratificación y cobertura de la vegetación. El concepto de estratificación considera la clasificación de la vegetación de acuerdo a su forma de crecimiento: herbáceas, arbustos, árboles y suculentas (cactus y bromeliáceas).
- Especies dominantes: Son aquellas plantas que presentan el mayor porcentaje de cobertura en cada unidad cartográfica (formación vegetal).
- Grado de artificialización: Es un índice cualitativo que representa el grado de alteración de la vegetación.

Una segunda etapa consideró el muestreo (campana de terreno) de las eventuales unidades homogéneas de vegetación (UHV) presentes en el área de estudio, para determinar su riqueza específica, abundancia de cada taxa y dominancia de las distintas formas de vida. Al respecto, cabe mencionar que no se registró vegetación en toda el área.

3.2.1.2.2. Análisis de la información

La elaboración de un listado de las especies presentes en el área de estudio, se caracterizó de acuerdo a los siguientes atributos: clasificación a nivel taxonómico, forma de vida, endemismo y estado de conservación. El estado de conservación de estas especies se analizó en conformidad a lo indicado en los procesos de clasificación de especies liderados por CONAMA (MINSEGPRES, 2007; 2008a; 2008b y 2009) y el Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile (Benoit, 1989). Además, se analizó el endemismo a nivel nacional y la distribución latitudinal de las especies, como una medida de la singularidad de ellas.

En términos generales, se analizó y comparó la riqueza florística para cada una de las UHV (o usos del suelo), así como su proporción de especies nativas *versus* exóticas, como una medida de la antropización de cada una de ellas.

A nivel de las eventuales formaciones vegetacionales en el área de estudio, ellas se analizaron en función de su vulnerabilidad según los criterios de la UICN/WWF (1987), desarrollado para Chile por Ormazábal (1989). Asimismo, se analizó las eventuales formaciones vegetacionales de acuerdo con su representatividad en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SNASPE) (Benoit 1996).

3.2.1.3. Resultados

3.2.1.3.1. Marco Biogeográfico

A nivel regional, el área de estudio se ubica en la Región del Desierto, Subregión del Desierto Absoluto, Formación Vegetal de Desierto Interior (Gajardo, 1995). Esta subregión y formación vegetal, corresponden a aquella parte del desierto en que las precipitaciones son insignificantes y el aporte hídrico es de carácter local, proviniendo de la presencia de napas freáticas o de aluviones ocasionales que descienden de la Cordillera de los Andes. Es calificado de desierto absoluto, pues la vida vegetal está prácticamente ausente en gran parte de su extensión, salvo en condiciones muy locales con presencia de agua subterránea.

En la formación vegetal desierto interior, la vegetación del área correspondería a la comunidad *Tessaria absinthioides* (brea)- *Distichlis spicata* (grama salada), la que se encuentra ampliamente repartida, especialmente como ruderal en lugares con intervención humana o bajo la influencia de aguas de alta salinidad (Gajardo, 1995).

De acuerdo a Marticorena *et al* (1998) y Gajardo (1995), algunas especies potencialmente presentes y comunes son: *Atriplex atacamensis* (cachiyuyo), *Baccharis juncea* (suncho) y *Baccharis petiolata* (chilca). Las especies ocasionales y con baja frecuencia son: *Flaveria bidentis* (dasdaqui), *Pluchea chingoyo* (chingoyo), *Lycopersicon chivense* (tomatillo), *Heliotropium curassavicum* (pasto vidrio) y *Argemone mexicana* (cardo blanco).

Igualmente, Luebert & Plischoff (2006) señalan que el área de estudio se localiza en la formación vegetal de Desierto Absoluto, en el piso de vegetación Desierto Tropical Interior con Vegetación Escasa. Esta zona carece casi completamente de vida vegetal, excepto en algunos sectores con presencia de napa subterránea salobre donde se observa un matorral halófilo dominado por *Tessaria absinthioides*. Este piso de vegetación se distribuye a través de la pampa desértica en el interior de las regiones de Tarapacá y Antofagasta, entre 200 y 2.000 m de altitud.

Tal como se mencionó anteriormente, destaca que el área de estudio es extremadamente árida y por lo tanto casi totalmente exenta de vegetación. Las precipitaciones mínimas son normalmente inferiores a los 10 mm como término medio anual (Zizka, 1992). Esto se debe al efecto combinado de un sistema de alta presión proveniente del Océano Pacífico, el efecto de la corriente fría de Humboldt y el efecto "sombra de lluvia" que genera la Cordillera de Los Andes, determinan las causas del clima hiperárido de la zona

bajo estudio. En consecuencia, la ausencia de lluvias, la sequedad, y la marcada amplitud térmica hacen difícil el desarrollo de vegetación.

3.2.1.3.2. Flora y Vegetación

En toda el área de estudio (Capricornio y Antofagasta Interior 1 y 2) no se realizaron hallazgos de especies de plantas vasculares terrestres. Tampoco se registraron restos de tejidos vegetales que evidenciaran la presencia de especies de hierbas anuales o perennes, que podrían presentarse durante otra estación climática del año (Ver **Fotografías 9, 10 y 11**).

Asimismo, se señala de manera complementaria que tampoco se registraron líquenes (taxa simbioses de algas y hongos que habitualmente colonizan ambientes de gran estrés ambiental). Esto se podría explicar porque las condiciones para el establecimiento de la biota son extremadamente limitadas.

Vistas del polígono Antofagasta Interior 1, que muestra la ausencia de vegetación.



Vistas del polígono Antofagasta Interior 2, que muestra la ausencia de vegetación.



Vistas del polígono Capricornio, que muestra la ausencia de vegetación.



Tal como se observa en las fotografías anteriores, la vegetación esta totalmente ausente, aún cuando la prospección se efectuó en una época favorable (primavera) para el crecimiento de vegetación. Esto es consistente con la información disponible en la literatura, donde se señala que el área de estudio consiste en un desierto absoluto, carente casi por completo de especies vegetales, salvo en condiciones muy particulares de afloramiento de agua o napa superficial (Gajardo 1995, Quintanilla 1972, Zizka 1992), lo cual no ocurre en el área de estudio. En efecto, la extrema aridez del área; con ausencia de lluvias, sequedad y una marcada amplitud térmica, hacen difícil el desarrollo de vegetación.

Asimismo, debido a la ausencia de individuos vegetales, no se observó el desarrollo de alguna formación vegetal propiamente tal. De este modo, no corresponde comparar abundancias específicas y formaciones

vegetacionales. Asimismo, no es posible analizar la representatividad de las formaciones en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas (SNASPE) (Benoit 1996).

3.2.1.3.3. Origen, Estado de Conservación y Endemismo de la Flora

Debido a la ausencia de plantas vasculares, no existen especies vegetales con problemas de conservación (Benoit 1989, MINSEGPRES 2007, 2008a, 2008b y 2009) y/o endémicas en el área de estudio. Aún si se hubieran observado, la flora potencialmente presente no exhibe problemas de conservación. Por la misma razón- de ausencia de vegetación- tampoco aplica el análisis de vulnerabilidad de comunidades vegetales, según Ormazábal (1989).

Es importante mencionar que respecto del endemismo, un análisis de parsimonia de endemismo (PAE) efectuado en la flora vascular de Antofagasta por Cavieres *et al* (2002), señala que a lo largo de la zona costera de la región se presenta una concentración de endemismo, sin embargo, el área de estudio- localizada en el Desierto Interior- no presenta cambios bióticos recientes con especies endémicas únicas para la región, por lo que no es considerada un área prioritaria para realizar acciones de conservación.

En cuanto a la biodiversidad, un estudio realizado por Squeo *et al* (1998) para determinar las áreas de máxima biodiversidad de la II Región de Antofagasta mediante criterios de riqueza taxonómica (especie, género y familia) y endemismo, señala que las áreas de menor biodiversidad se concentran en los desiertos interiores- donde se ubica el área de estudio- y preandinos, coincidiendo con el área de menor precipitación (Arroyo *et al*, 1998; Squeo *et al*, 1994a, 1994b). Asimismo, las formaciones Desierto Interior son las que presentan la menor relación especies/género, lo que indica un empobrecimiento florístico superior al presentado por las otras formaciones vegetacionales de la Región.

3.2.1.4. Conclusiones

En el área de estudio donde se insertan los tres polígonos, no se registró vegetación durante la campaña de terreno. Esta ausencia total de plantas vasculares es consistente con la información disponible en la literatura, donde se señala que la zona en donde se posiciona el área de estudio consiste fundamentalmente en un desierto absoluto, carente casi por completo de especies vegetales, excepto en condiciones muy particulares de afloramiento de agua o napa superficial (Gajardo 1995, Quintanilla 1972, Zizka 1992), lo cual no ocurre en el área de estudio.

En resumen, dadas las condiciones climáticas de extrema aridez del área estudiada, carente de agua superficial y precipitaciones, la probabilidad de establecimiento de especies vegetales se ve reducida significativamente.

Con estos antecedentes es posible predecir que las actividades relacionadas con la materialización de un proyecto de generación eólica, no afectarían la flora y vegetación del área de estudio.

3.2.2 Fauna terrestre

3.2.2.1. Alcances

El objetivo de este acápite es caracterizar la fauna de vertebrados terrestres presentes en el área de estudio, estudiando las especies más conspicuas. Este estudio busca conocer el actual estado de la fauna y su sensibilidad en relación con las actividades contempladas para la materialización del proyecto.

La caracterización del medio se realizó en función de los requerimientos indicados en la letra f2 del Artículo 12 del Título III del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. N° 95/01) del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. En consecuencia, se consideraron los siguientes trabajos:

- Determinar la riqueza faunística del área de estudio;
- Determinar la abundancia de las especies de fauna registradas;
- Determinar el estado de conservación de las especies; y
- Determinar la distribución de las especies por polígono.

De manera complementaria, se generó la cartografía que represente las variables antes mencionadas.

3.2.2.2. Metodología

La metodología empleada para la caracterización de la fauna terrestre y que se describe a continuación, considera los alcances de los estudios ambientales y protocolos metodológicos que la Comisión Nacional del Medio Ambiente propone en el documento “Metodologías para la Caracterización Ambiental” (CONAMA, 1996), los cuales sirven de base para los estudios en el contexto de las valorizaciones ambientales.

La caracterización de la fauna, se realizó mediante un muestreo exhaustivo en toda el área de estudio, entre los días 13 al 17 de diciembre del 2010.

Adicionalmente, se realizó una revisión de antecedentes bibliográficos existentes para la fauna terrestre presente en el área de estudio, de manera de establecer el marco biogeográfico del área de estudio.

3.2.2.2.1. Muestreo de fauna

Se recorrió el área de estudio, dando especial énfasis a la búsqueda en aquellos ambientes donde es más probable el hallazgo de animales (i.e. quebradas o roqueríos con presencia de refugios para la fauna, no se registró vegetación en toda el área). La presencia de vertebrados terrestres, se registró en función de avistamientos, así como de registros indirectos (por ejemplo: fecas, huellas y restos óseos). En las **Figuras 32, 33 y 34** del presente documento, es posible apreciar las áreas recorridas (transectos) y los puntos de observación en cada uno de los polígonos del área de estudio.

La metodología general desarrollada fue específica para cada grupo, tal como se señala a continuación:

- Herpetofauna: Para la determinación de la eventual presencia de anfibios y reptiles se utilizó el método de búsqueda activa, realizando un muestreo exhaustivo en los ambientes más propicios, removiendo rocas y buscando huellas. La clasificación taxonómica de los animales eventualmente avistados se realizaría en base a Donoso-Barros (1966), Veloso & Navarro (1988), Veloso & Núñez (1998) y Núñez & Jaksic (1992).
- Aves: Se recorrió el área de estudio realizando una búsqueda activa de evidencias directas mediante el uso de binoculares e indirectas, tales como huellas y plumas. La determinación taxonómica se realizó usando las descripciones de Araya et al. (1995), Araya & Bernal (1996), de la Peña & Rumboll (1998), Jaramillo et al. (2003) y Martínez & González (2005).
- Mamíferos:
 - a) Micromamíferos (Roedores): Se realizó una búsqueda activa y dirigida de fecas, huellas y madrigueras, en la entrada de oquedades o en lugares protegidos, en términos de la rigurosidad climática del área de estudio (ej: quebradas y roqueríos).
 - b) Carnívoros: Su presencia se determinó por la eventual observación directa y/o la detección de fecas, huellas o restos óseos. La clasificación taxonómica de los mamíferos eventualmente registrados

mediante evidencias directas o indirectas (huellas, fecas, restos óseos y madrigueras), se realizó de acuerdo con Iriarte (2008).

3.2.2.2.2. Análisis de la Información

Durante esta etapa, se trabajó con toda la información adquirida en terreno, desarrollando los siguientes análisis:

- Para cada uno de los taxa identificados, se analizó su estado de conservación, de acuerdo con las clasificaciones de especies aprobadas por CONAMA (MINSEGPRES 2007, 2008a, 2008b y 2009) y lo indicado en la Ley de Caza (D.S. N°5/98 D.O. 7/12/98 del MINAGRI), específicamente para la zona norte (I a III regiones).
- Se analizó y comparó la riqueza y abundancia faunística, entre los distintos ambientes prospectados. Asimismo, se analizó la proporción de especies nativas versus exóticas, así como su endemismo según las siguientes fuentes bibliográficas (cuando corresponda): Anfibios y Reptiles: Lobo & Espinoza (2004), Veloso *et al* (1995); Donoso-Barros (1966) y Ortiz & Díaz-Páez (2006); Aves: Araya *et al* (1995); Mamíferos: Contreras & Yáñez (1995), Iriarte (2008).

3.2.2.3. Resultados

3.2.2.3.1. Marco Biogeográfico

La escasez de vegetación sumada a las condiciones de extremas temperaturas y aridez, hacen extremadamente difícil la presencia de la fauna en el desierto de Atacama. En esta zona, la fauna está restringida a pequeñas superficies en los oasis y asociadas a la vegetación en quebradas o escorrentías temporales, existiendo grandes extensiones con ausencia total de fauna.

3.2.2.3.2. Campaña de terreno

Tal como se menciona anteriormente, se realizó una campaña de terreno en el área de estudio (polígonos Capricornio, Antofagasta Interior 1 y 2), entre los días 13 y 17 de diciembre del 2010. La campaña de muestreo de fauna terrestre se realizó en forma conjunta con el muestreo de vegetación terrestre y del medio físico (edafología y geomorfología).

3.2.2.3.3. Evidencias de especies de fauna en los polígonos de estudio

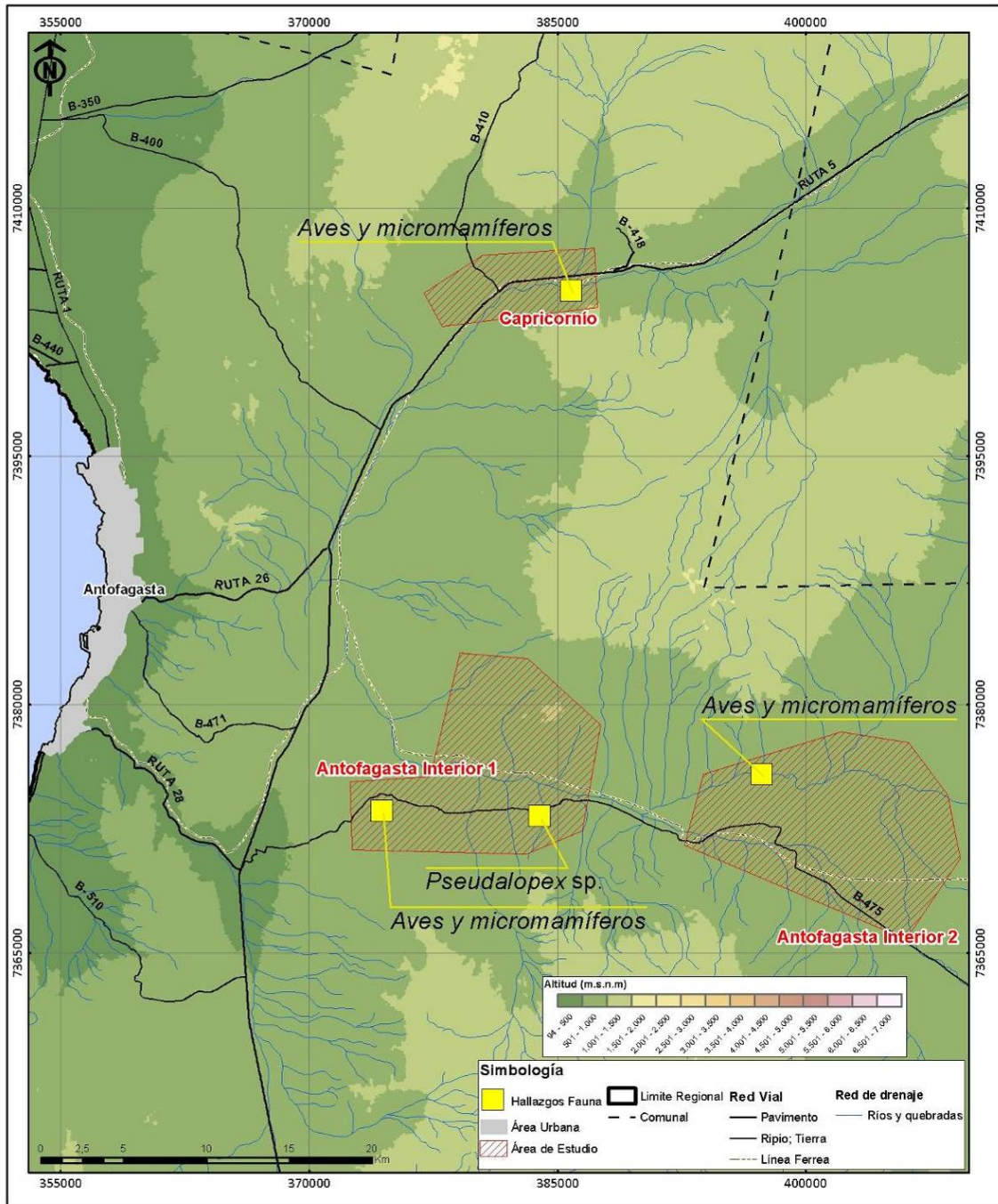
Durante la prospección de los polígonos del área de estudio, no se registró la

presencia de vegetación y el hallazgo de evidencias de la presencia de fauna fue escaso y mediante evidencias indirectas, tales como restos óseos, huellas, fecas y plumas. En la mayoría de los casos, los hallazgos de evidencias de la presencia de fauna estuvieron asociados a los relieves que proveen refugio y protección para los animales, tales como quebradas y montones de material con oquedades y espacios protegidos.

Antofagasta Interior 2

Durante la campaña de terreno se detectaron evidencias indirectas (huellas, fecas y restos óseos) en un sector del polígono Antofagasta interior 2 ubicado en la Quebrada del Profeta (Datum WGS 84, zona 19, 397.372 E- 7.375.807 N) (ver **Figura 35**). Estas evidencias correspondieron a huellas de micromamíferos y restos óseos, plumas y huellas de aves correspondientes a por lo menos dos especies (restos óseos y plumas correspondientes a dos individuos de alguna especie del orden Passeriformes y plumas correspondientes a un individuo de una especie de mayor tamaño y orden indeterminado). Por otro lado, se observó la presencia de tres individuos de Jote de cabeza colorada (*Cathartes aura*) en el área de este polígono (Ver **Fotografías 14-18**).

Figura 35 Sitios de hallazgos de evidencia de fauna dentro del área de estudio.



Fuente: Elaboración propia a partir de imagen Google Earth.

Huellas de aves observadas en un sector de Antofagasta Interior 2.



Plumas y restos óseos de aves registrados en un sector de Antofagasta Interior 2.



Sector de Quebrada del Profeta en Antofagasta Interior 2, donde se registraron evidencias de aves y micromamíferos.



Huellas de micromamíferos observadas en un sector de Antofagasta Interior 2.



Tres individuos de Jote de cabeza colorada observados en Antofagasta Interior 2.



Polígono Antofagasta Interior 1

Durante la prospección del área del polígono, se registraron fecas de micromamíferos y de aves en rincones presentes en pilas de material cementado que probablemente sirven de refugio para la fauna, donde también se observó acopio de basura de origen doméstico. Este sector se ubica muy cerca de la carretera B-475 (Datum WGS 84, zona 19, 374.440 E- 7.373.592 N) (ver **Figura 35** y **Fotografías 19- 21**).

Por otro lado, en el mismo polígono se registró la presencia de un segmento distal de la pierna trasera de un cánido, con restos óseos y tejido blando, de edad adulta (epífisis fusionadas), probablemente correspondiente a un Zorro (*Pseudalopex sp.*), a juzgar por lo grácil de la extremidad y la localización del hallazgo (Datum WGS 84, zona 19, 383.948 E- 7.373.281 N).

Fecas de micromamíferos observadas en un sector de Antofagasta Interior 1.



Feca de ave observada en un sector de Antofagasta Interior 1.



Sitio donde se encontraron fecas de micromamíferos y de aves en Antofagasta Interior 1.



Polígono Capricornio

Durante la prospección del área del polígono Capricornio, se registraron fecas y huellas de micromamíferos (roedores), localizados en las oquedades de un farellón ubicado en la Quebrada Mantos Blancos (Datum WGS 84, zona 19, 385.848 E- 7.405.011 N) (ver **Figura 35 y Fotografías 22-24**). Por otro lado, en el mismo sitio se registró la presencia de 10 individuos de Jote de cabeza colorada (*Cathartes aura*).

Huellas de micromamíferos registradas en Capricornio



Sitio en Quebrada Mantos Blancos donde se encontraron fecas de micromamíferos en Capricornio



Jote de cabeza colorada (Cathartes aura) observado en Capricornio.



3.2.2.3.4. Riqueza y abundancia de especies registradas y potenciales, por clase de vertebrados

Mamíferos:

Durante la campaña de muestreo de fauna, se registraron evidencias de micromamíferos en tres sitios, ubicados en cada uno de los tres polígonos del área de estudio (ver **Figura 35**). Por otro lado, en el polígono Antofagasta Interior 1, se registró la presencia de restos de un Zorro, el cual podría tratarse tanto de el Zorro Culpeo como del Zorro Chilla (*Pseudalopex culpaeus* ó *P. griseus*). De acuerdo a las características de las evidencias y a la distribución geográfica y descripción de hábitat presentes en la literatura (Contreras & Yáñez 1995, Spotorno et al. 1998, Jaksic et al. 1999 e Iriarte 2008), las especies de mamíferos potenciales de ocurrir en el área de estudio se indican en la siguiente tabla:

Tabla 11 *Especies potenciales de mamíferos para el área de estudio.*

| Nombre Científico | Nombre Común |
|------------------------------|---------------------------|
| <i>Phyllotis darwini</i> | Ratón orejudo |
| <i>Phyllotis magister</i> | Ratón orejudo grande |
| <i>Phyllotis xanthopygus</i> | Ratón orejudo amarillento |
| <i>Pseudalopex culpaeus</i> | Zorro Culpeo |
| <i>Pseudalopex griseus</i> | Zorro Chilla |

Aves: Durante la exploración de los polígonos del área de estudio, se observó directamente una especie de ave perteneciente a la familia Cathartidae. Esta especie correspondió al Jote de cabeza colorada (*Cathartes aura*) que se observó en grupos de individuos en los polígonos Antofagasta Interior 2 y Capricornio. Además, se registraron huellas, restos óseos y plumas de aves en el polígono Antofagasta Interior 2, sin embargo, no es posible la identificación específica de esta (s) especie (s). Es importante mencionar que de acuerdo a la literatura, la Gaviota garuma (*Larus modestus*), nidificaría únicamente en Chile, entre los 35 a 100 km de la costa, en el desierto al interior de Antofagasta (del Hoyo et al. 1996). De este modo, el polígono Antofagasta Interior 2 se encontraría dentro del área de nidificación descrita para la especie. Además, los polígonos Antofagasta Interior 1 y Capricornio, se encontrarían en el área de paso para la especie, en sus viajes diarios desde la costa a los nidos (Aguilar et al. 1998, Martínez & González 2004). La siguiente tabla muestra la especie registrada y las especies potenciales, de acuerdo a la distribución geográfica y el hábitat descrito para las especies de aves en la literatura.

Tabla 12 Especies de aves registradas y potenciales en el área de estudio.

| Nombre Científico | Nombre Común |
|------------------------------------|--------------------------|
| <i>Cathartes aura</i> (*) | Jote de cabeza colorada |
| <i>Coragyps atratus</i> | Jote de cabeza negra |
| <i>Larus modestus</i> | Gaviota garuma |
| <i>Geositta cunicularia</i> | Minero |
| <i>Geositta rufipennis</i> | Minero cordillerano |
| <i>Geositta maritima</i> | Minero chico |
| <i>Muscisaxicola rufivertex</i> | Dormilona de nuca rojiza |
| <i>Muscisaxicola macloviana</i> | Dormilona tontito |
| <i>Muscisaxicola maculirostris</i> | Dormilona chica |

(*) Especie observada directamente en el área

Reptiles: Durante la prospección en los polígonos del área de estudio, no se registraron evidencias de la presencia de reptiles, sin embargo, de acuerdo a las publicaciones consultadas (Donoso-Barros 1966, Veloso & Navarro 1988, Veloso & Núñez 1998), las especies potenciales de reptiles considerando el marco biogeográfico y el gradiente altitudinal donde se inserta el área de estudio, son las siguientes:

Tabla 13 *Especies potenciales de reptiles para el área de estudio.*

| Nombre Científico | Nombre Común |
|---------------------------------|-------------------------|
| <i>Phrynosaura reichei</i> | Dragón de Reiche |
| <i>Phrynosaura audituvelata</i> | Dragón de oído cubierto |
| <i>Phrynosaura stolzmanni</i> | Dragón de Stolzmanni |

La ausencia de registros podría deberse a cierta dificultad que existe para avistar estos animales en ciertas condiciones climáticas, ya que son ectotermos y dependen estrechamente de la temperatura ambiental para activar su metabolismo. Al respecto, con frecuencia durante los días en que se realizaron las prospecciones, la intensidad del viento producía una sensación térmica fría, por lo que probable que estos animales -en caso de estar presentes en el área- se encontraran inactivos, por lo que su detección se dificulta.

Anfibios: En virtud de las condiciones ambientales del área de estudio, especialmente debido a la ausencia total de agua y vegetación, la presencia de este tipo de animales, es poco probable.

Con respecto a la abundancia relativa de las especies, debido a que la mayoría de los registros se realizaron a través de evidencias indirectas, no es posible comparar las abundancias de las especies.

3.2.2.3.5. Estado de Conservación y Endemismo

En relación al estado de conservación de las especies de fauna potenciales para el área de estudio, se tiene que dos especies de reptiles potenciales están en la categoría de especie Rara y una de ellas en la categoría Inadecuadamente conocida, de acuerdo a la Ley de Caza. Además, las dos especies de zorro se encuentran en categoría Inadecuadamente conocida de acuerdo a la Ley de Caza. Por otro lado, las tres especies de roedores potenciales y las nueve especies de aves registradas y potenciales no se clasifican en ninguna categoría de conservación de acuerdo a esta ley. El resto de los documentos oficiales revisados no indican a estas especies en alguna categoría de conservación.

Con respecto al origen, todas las especies potenciales para el área son nativas de Chile y las tres especies de reptiles potenciales para el área de estudio son endémicas de Chile. Además, es importante mencionar que la Gaviota garuma se considera endémica reproductiva, ya que sólo se reproduce en Chile. Sin embargo, no es una especie endémica de Chile, ya que ocurre en otros países de América del Sur y Central.

Tabla 14 Origen, estado de conservación y endemismo de las especies de fauna potenciales para el área de estudio.

| Nombre Científico | Origen | Estado de Conservación | |
|------------------------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------------|
| | | D.S. 151/D.S. 50/D.S. 51 (*) | Reglamento Ley de Caza (++) |
| <i>Phyllotis darwini</i> | Nativa | No indicada | No indicada |
| <i>Phyllotis magister</i> | Nativa | No indicada | Sin problemas |
| <i>Phyllotis xanthopygus</i> | Nativa | No indicada | Sin problemas |
| <i>Pseudalopex culpaeus</i> | Nativa | No indicada | Inadecuadamente conocida |
| <i>Pseudalopex griseus</i> | Nativa | No indicada | Inadecuadamente conocida |
| <i>Cathartes aura</i> (*) | Nativa | No indicada | No indicada |
| <i>Coragyps atratus</i> | Nativa | No indicada | No indicada |
| <i>Larus modestus</i> | Nativa | No indicada | No indicada |
| <i>Geositta cunicularia</i> | Nativa | No indicada | No indicada |
| <i>Geositta rufipennis</i> | Nativa | No indicada | No indicada |
| <i>Geositta maritima</i> | Nativa | No indicada | No indicada |
| <i>Muscisaxicola rufivertex</i> | Nativa | No indicada | No indicada |
| <i>Muscisaxicola macloviana</i> | Nativa | No indicada | No indicada |
| <i>Muscisaxicola maculirostris</i> | Nativa | No indicada | No indicada |
| <i>Phrynosaura reichei</i> | Nativa y endémica | No indicada | Inadecuadamente conocida |
| <i>Phrynosaura audituvelata</i> | Nativa y endémica | No indicada | Rara |
| <i>Phrynosaura stolzmanni</i> | Nativa y endémica | No indicada | Rara |

(*)Decretos Supremos N° 151 de MINSEGPRES del 24 de marzo de 2007, N° 50 de MINSEGPRES del 30 de junio de 2008 y el N° 51 de MINSEGPRES del 30 de junio de 2008, que oficializaron el primer, segundo y tercer proceso de clasificación de especies respectivamente, dictados según lo establecido en el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres (D.S. 75/2005 de MINSEGPRES).

(++)Reglamento de la Ley de Caza D.S. N° 05 del 9 de enero de 1998 del Ministerio de Agricultura, modificado por el D.S. N° 53 del 15 de septiembre de 2003.

3.2.2.4. Discusión y Conclusiones

En el área de estudio donde se insertan los tres polígonos, no se registró vegetación durante la campaña de terreno, probablemente en relación a este hecho, los hallazgos de fauna fueron escasos y aislados.

Durante la campaña de terreno se registraron evidencias directas e indirectas de fauna en cuatro sitios (de hallazgo). La única especie registrada directamente en el área fue el Jote de cabeza colorada (*Cathartes aura*), observada en los polígonos Antofagasta Interior 2 y Capricornio. Además, en tres de los sitios mencionados se registró la presencia de micromamíferos mediante fecas y huellas que podrían corresponder a tres especies del género *Phyllotis*. Asimismo, en dos de los sitios se registró la evidencia indirecta de la presencia de aves (plumas, restos óseos y huellas en Antofagasta Interior 2 y fecas en Antofagasta Interior 1), sin embargo, no fue posible determinar a qué especies corresponden. Por esta razón, se presenta una lista de al menos nueve especies de aves potenciales para el área donde se localizan los polígonos del área de estudio. No se registraron especies de herpetozoos en los sectores prospectados.

Con respecto al origen y endemismo de las especies, todas las especies potenciales, incluyendo al Jote de cabeza colorada, son nativas de Chile, es decir no se registraron evidencias de la presencia de especies exóticas en el área. Además, las tres especies de reptiles potenciales para el área donde se insertan los polígonos de estudio son endémicas de Chile. Con respecto al estado de conservación, la Ley de Caza clasifica a tres de las especies potenciales como especies Inadecuadamente conocida (s) y dos como Rara (s). El resto de los documentos oficiales no indica a las especies potenciales para el área de estudio en alguna categoría.

Por último, es importante considerar que durante la prospección de los tres polígonos del área de estudio, no se registraron evidencias de la presencia de la Gaviota garuma (*Larus modestus*), sin embargo, la literatura indica que el polígono Antofagasta Interior 2 se encontraría dentro de la única zona geográfica de nidificación descrita para la especie. Además, los polígonos Capricornio y Antofagasta Interior 1 se encuentran en el área de paso obligado para la especie entre sus áreas de nidificación y alimentación. Esta especie nidifica en colonias en el desierto al interior de Antofagasta entre los 35 y los 150 km desde la costa. Los adultos se desplazan a la costa en busca de alimento para volver al anochecer con alimento para los polluelos o para turnarse con su pareja en la incubación en el caso de tener huevos. El polluelo permanece muchas veces solo durante el día y es acompañado por los adultos por las noches (Aguilar et al. 1998, Martínez & González 2004). Dado a que existe extensa bibliografía y discusión mundial acerca de la interacción negativa entre los aerogeneradores y los animales voladores tales como los murciélagos y las aves (para ejemplos ver discusión en http://www.nationalwind.org/assets/publications/Birds_and_Bats_Fact_Sheet_.pdf) resulta altamente relevante considerar el comportamiento y la ubicación

de la única área de nidificación para la Gaviota garuma en relación a este proyecto potencial. De este modo, es recomendable realizar un estudio específico de las rutas y alturas de vuelo de la especie durante la época reproductiva (noviembre a enero según Chester 2008) antes de planificar la instalación de estructuras para aprovechar la energía eólica, tales como los aerogeneradores.

3.3 Medio Humano y Construido

3.3.1 Medio Humano

3.3.1.1. Alcances

Los alcances y objetivos del presente acápite son describir cuantitativa y cualitativamente los grupos humanos que se encuentran en el área de estudio de los terrenos con potencial eólico del Norte Grande de Chile. Estas comunidades son caracterizadas de acuerdo a las cinco dimensiones constitutivas de los grupos humanos señaladas en el artículo N° 8 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), los cuales son: *geográfico, demográfico, antropológico, socioeconómico y de bienestar social*.

Estas dimensiones dicen relación con las características básicas de la población, su composición, proyecciones y tendencias, así como sus condiciones de vivienda, educación y salud. Adicionalmente, se consideran variables asociadas tanto con las actividades económicas predominantes y el nivel de ocupación de la fuerza laboral como con la identidad local, usos y prácticas de la población asentada en el área de estudio.

De acuerdo al Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, en el presente acápite se describirán las dimensiones del medio humano y construido que se encuentren en el área de estudio, en consideración a los efectos, características o circunstancias a que se refiere la letra c) del artículo 11 de la Ley 19.300, esto es, reasentamiento de comunidades y alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de los grupos humanos, afectados por el potencial proyecto.

Adicionalmente, se tomó en consideración los antecedentes incluidos en la Guía de Criterios para Evaluar la Alteración Significativa de los Sistemas de Vida y Costumbres de Grupos Humanos en Proyectos o Actividades que ingresen al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), elaborada por CONAMA (2006).

3.3.1.2. Metodología

Para describir la línea base del área de estudio, se realizó un levantamiento de información a través de distintas fuentes de información (bibliográficas, cartográficas, campaña de terreno, estudios previos del área de influencia y entrevistas, entre otras). De esta manera, la metodología utilizada contempló la recopilación bibliográfica y documental de los antecedentes sociales, económicos e históricos de la Comuna de Antofagasta.

De esta manera, a objeto de evaluar si el potencial proyecto o actividad genera alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, se consideró el levantamiento de información en las siguientes dimensiones del medio humano y los sistemas de vida:

- a) Dimensión geográfica, consistente en la distribución de los grupos humanos en el territorio y la estructura espacial de sus relaciones, considerando la densidad y distribución espacial de la población;
- b) Dimensión demográfica, consistente en la estructura de la población local por edades, sexo, rama de actividad, categoría ocupacional y status migratorio, considerando la estructura urbano rural; la estructura según rama de actividad económica y categoría ocupacional; la población económicamente activa; la estructura de edad y sexo; la escolaridad y nivel de instrucción;
- c) Dimensión antropológica, considerando las características étnicas; y las manifestaciones de la cultura, tales como ceremonias religiosas, peregrinaciones, procesiones, celebraciones, festivales, torneos, ferias y mercados;
- d) Dimensión socio-económica, considerando el empleo y desempleo; y la presencia de actividades productivas dependientes de la extracción de recursos naturales por parte del grupo humano, en forma individual o asociativa;
- e) Dimensión de bienestar social básico, relativo al acceso del grupo humano a bienes, equipamiento y servicios, tales como vivienda, transporte, energía, salud, educación y sanitarios.

Tal como se señaló anteriormente, se realizó una visita a terreno de las tres zonas donde se emplazaría el potencial proyecto eólico. Se accedió a sitios web de entidades gubernamentales como el INE, MIDEPLAN, MOP y CONAMA, desde donde se obtuvo parte de los datos estadísticos requeridos. Además, se revisaron documentos en las bibliotecas -tanto de las instituciones señaladas-

como de las oficinas locales del MINVU, Bienes Nacionales, COREMA, MOP y Municipalidad en la ciudad de Antofagasta.

De manera complementaria, para definir los alcances de este capítulo, se revisaron estudios previos sobre el componente social en los sectores y áreas asociadas al presente estudio, desarrollados en el marco de otros proyectos.

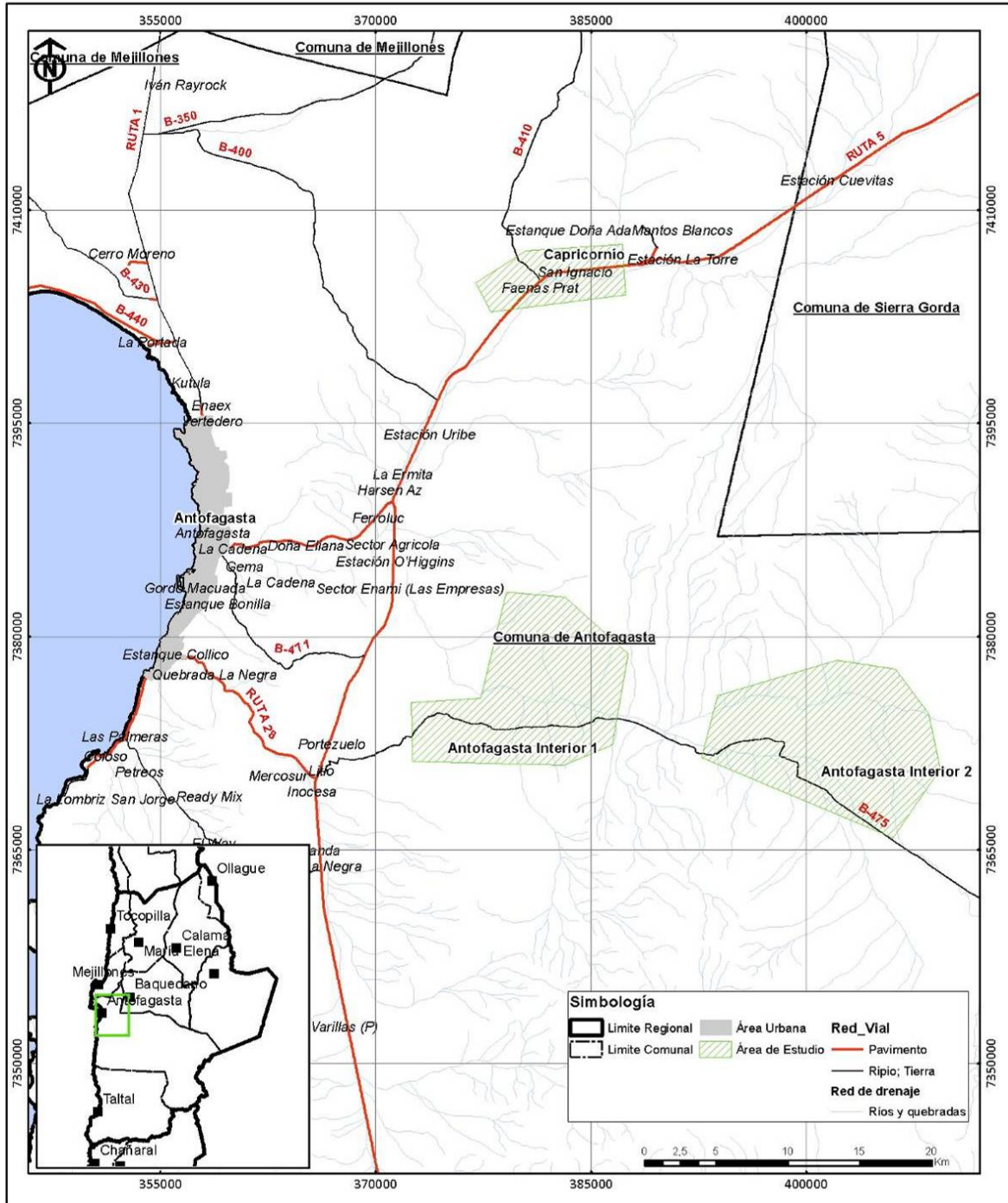
Para el análisis de las variables del medio ambiente humano se ha considerado como área de influencia la Comuna de Antofagasta, donde se emplazaría el potencial proyecto eólico. La caracterización general del área de estudio pretende rescatar información de base de la población local, sus formas de vida y eventuales impactos producto de la ejecución del potencial proyecto. Asimismo, durante el desarrollo del estudio se tomó en consideración todos los aspectos señalados en la Ley de Bases del Medio Ambiente, el Reglamento del SEIA y la legislación complementaria a dicha normativa.

En este sentido, para la elaboración de la línea de Base del Medio Humano, se consideró dos escalas de análisis:

- Nivel Regional - Provincial: Región y Provincia de Antofagasta.
- Comunal y Local: Comuna de Antofagasta y zonas aledañas a las áreas con potencial eólico estudiadas. Dichas áreas son:
 - Antofagasta Interior 1 (24 Km de la ciudad de Antofagasta)
 - Antofagasta Interior 2 (46 Km de la ciudad de Antofagasta)
 - Capricornio (28 Km de la ciudad de Antofagasta)

Para visualizar las áreas estudiadas y su relación con el entorno y accesos, ver la siguiente Figura:

Figura 36 Plano General Área de Influencia, Límite Comunal y Vías de Acceso.



Fuente: Elaboración propia a partir de información IGM 1:250.000.

Por su parte, el desarrollo de la Línea de Base para el componente Medio Humano se desarrolló a través de dos etapas:

Etapas I, Recopilación de Información en Gabinete: durante esta etapa, el equipo de profesionales recopiló y analizó los antecedentes sobre el potencial proyecto y respecto a la caracterización del área de estudio a través de fuentes secundarias tales como: Censo de Población y Vivienda 2002 del Instituto Nacional de Estadística (INE), Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional (Casen) 2006 y las Carpetas Comunales de la II Región de Antofagasta, ambas del Ministerio de Planificación (MIDEPLAN), entre otras fuentes secundarias de apoyo.

Finalmente, en esta etapa se revisaron además Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA) y Estudios de Impacto Ambiental (EIA), de proyectos ejecutados cercanos al área de estudio.

Etapas II, Caracterización en Terreno del Área de Estudio: con el fin de complementar los antecedentes recabados a partir de información secundaria, Poch Ambiental S.A. realizó una caracterización ambiental en terreno, los días 15, 16 y 17 de Diciembre de 2010. El objetivo fundamental fue identificar posibles actores y/o comunidades residentes en el área de estudio, así como levantar información primaria a través de la aplicación de instrumentos y entrevistas a servicios públicos y actores locales.

Se utilizó el método de observación directa, lo que permitió obtener una visión en terreno de los elementos e interacciones, tanto en el área de influencia como en el área de estudio, con mayor énfasis en la segunda, de acuerdo a las cinco dimensiones del artículo N° 8 del Reglamento del SEIA. Lo observado, permite corroborar y ahondar en los datos recabados mediante la búsqueda y sistematización de información de segunda fuente.

De esta manera, la campaña de terreno incluyó el recorrido de las tres áreas con potencial eólico y, se contactó y realizó entrevistas con diversas instituciones públicas, principalmente aquellas comunales que se relacionan con la caracterización económica y sociocultural. Se accedió a la información estadística y de caracterización oficial en entidades gubernamentales tales como el INE, MIDEPLAN, CONAMA y MOP, entre otros. Se revisaron documentos y accedió a información comunal específica en las instituciones señaladas y en las oficinas locales del MINVU, Dirección Regional de Vialidad y Aeropuertos del MOP, la Seremi de Transporte y Telecomunicaciones y la Municipalidad de Antofagasta, entre otros.

Cabe destacar que se constató en terreno la inexistencia actual de

comunidades indígenas en el territorio y/o actividades de carácter cultural-antropológico asociado a las tres áreas de estudio con potencial eólico.

3.3.1.3. Resultados

3.3.1.3.1. Dimensión Geográfica y Demográfica

El área de estudio se encuentra en la II Región de Antofagasta, Comuna del mismo nombre. Específicamente, está conformada por tres zonas, que como se indicó anteriormente son denominados operacionalmente como "Capricornio", "Antofagasta Interior 1" y "Antofagasta Interior 2".

La Región de Antofagasta se encuentra emplazada sobre suelos duros y rocosos, de topografía irregular, debido a las colinas escarpadas de la Cordillera de la Costa. En términos descriptivos, se puede resumir la topografía de la Región como de predominante aridez, con las siguientes formaciones geomorfológicas:

- *Planicies litorales:* En este sector presenta su mayor desarrollo en términos de extensión, viéndose interrumpida en el sector sur de Antofagasta y apareciendo nuevamente en la zona de Caleta El Cobre, no siendo interrumpido su desarrollo hasta la Tercera Región.
- *Cordillera de la Costa:* En esta región se encuentra su máximo desarrollo, siendo los puntos más altos los cerros Vicuña Mackenna y Amazonas, con más de 2.000 m s.n.m.
- *Depresión intermedia:* Se encuentra representada por el Desierto de Atacama, amplio en extensión.
- *Cordillera de Los Andes y Altiplano:* La Cordillera de Los Andes alcanza las mayores alturas en esta zona, con el volcán Ollagüe (5.865 m s.n.m.), Linzor (5.555 m s.n.m.) y Licancabur (con 5.916 m s.n.m.).

Una de las características importantes en la Región, corresponde a la lejanía entre las distintas ciudades respecto a la capital regional y comunal, lo que determina un cierto grado de autonomía y, a su vez, dependencia entre la población existente fuera de la capital regional.

En relación a lo anterior, la disposición topográfica de la comuna se presenta como un claro determinante para el tipo de emplazamiento de las localidades, siendo la forma predominante la lineal para Antofagasta, limitando su crecimiento la presencia del océano al oeste y los cerros de la cordillera de la

costa al este.

Los límites correspondientes de la comuna de Antofagasta son:

- Al norte las comunas de Mejillones, San Pedro de Atacama y Sierra Gorda;
- Al sur la comuna de Tal Tal;
- Al este limita con Argentina (paso fronterizo Socompa); y
- Por el oeste el océano Pacífico.

La región de Antofagasta está dividida administrativamente en 3 provincias y 9 comunas y tiene una superficie de 126.049 km², representando el 16.7% de la superficie del país. La población regional es de 493.984 habitantes, equivalente al 3.27% de la población nacional y un crecimiento del 20,3% en comparación al Censo de 1992. Su densidad poblacional alcanza a 3.9 hab. /km².

La tendencia histórica en la región corresponde a la concentración poblacional en las ciudades de Antofagasta, centro administrativo, cultural y funcional de la región, además de puerto de embarque; Calama - Chuquicamata, principal centro de producción minera; y Tocopilla, puerta de salida del salitre y centro energético de la gran minería del cobre.

La población total de la comuna de Antofagasta, se aprecia en la siguiente Tabla.

Tabla 15 Población Total, por Sexo e Índice de Masculinidad, Según División Política Administrativa y Área Urbana Rural.

| División Política Administrativa y Área Urbana – Rural | Sexo | | | Índice de masculinidad |
|--|-------------|---------|---------|------------------------|
| | Ambos sexos | Hombres | Mujeres | |
| Antofagasta | 296.905 | 153.220 | 143.685 | 106,64 |
| Urbana | 295.792 | 152.356 | 143.436 | 106,22 |
| Rural | 1.113 | 864 | 249 | 346,99 |

Fuente, INE 2002.

En la tabla anterior, se aprecia que Antofagasta alcanza un total de 296.905 habitantes, que corresponden al 60,10% de la población total de la Región (493.984 habitantes) y al 93,14 % de la población de la Provincia (318.779 habitantes). La población registra un aumento del 29,63 % con respecto al censo anterior (1992) y una población estimada al 2006 de 341.942 habitantes (164.302 mujeres y 177.640 hombres).

Por su parte, de acuerdo al último Censo (INE, 2002), sólo el 0,37 % de la

población corresponde a la fracción rural, mientras el 99,63 % corresponde a población urbana. El índice de masculinidad de la comuna alcanza el 106.64, lo que da cuenta de la mayoría de la población masculina. La población se concentra principalmente en los tramos de edad de 0 a 44 años, con más de el 72,2% (226.196 habitantes) en este grupo de edad.

La población rural está constituida principalmente, por habitantes de ascendencia indígena, los que se asientan en pequeñas comunidades o pueblos localizados entre los dos mil y tres mil 600 metros de altura. Se trata de una población autóctona, de tradición milenaria, perteneciente al mundo andino y dedicada esencialmente al pastoreo.

La comuna de Antofagasta tiene una superficie de 30.718,1 km², 296.905 habitantes (según el Censo 2002) correspondiente al 60,10% de la población Regional. La comuna presenta una densidad poblacional de 9,67 habitantes/km² y, comparativamente dentro de la Región, corresponde a la comuna de mayor densidad, seguida por las comunas de Calama (8,87 habitantes/ km²) y Tocopilla (5,94 habitantes/ km²).

Respecto del área de estudio, mediante observación directa se constató la inexistencia de población asociada a Antofagasta Interior 1 y Antofagasta Interior 2, y en el caso de Capricornio, se constató una baja concentración de población flotante asociada a puntos específicos de producción (Estación Prat y Alusa).

En efecto, en las instalaciones de Alusa no existe actualmente población flotante ni de planta en estas instalaciones, por cuanto, dichas instalaciones fueron adquiridas por la Minera Mantos Blancos. La empresa no entregó información al respecto, por considerarlo información estratégica privada de la compañía.

En cuanto a las Instalaciones de Estación Prat (Train Ltda.– FCAB), sobre la base de la información entregada directamente por un profesional de Train y la información obtenida en terreno, la dotación de población flotante promedio es de 60 personas/día y 10 personas/día pernoctando. La empresa Train es quien provee a FCAB personal para sus operaciones en la Estación Prat, así el número de personas que trabaja en la Estación es de 300 y el sistema de turnos asociados es como sigue: administrativos 5x2, conductores 10x5 y 6x1, controladores de flota 7x7 y mecánicos 4x4.

3.3.1.3.2. Dimensión Antropológica

Habitada desde épocas precolombinas, Antofagasta forma parte del desarrollo

prehistórico e histórico de los grupos humanos que transitaron por este territorio. Los inicios de su doblamiento se remontan al período Arcaico con fechas de 9000 a.p registrados en el Sitio Las Conchas (Llagostera, 1989), siendo escenario del paso de diversos pueblos precolombinos, cuyos descendientes formaban parte de este territorio a la llegada de los españoles. Sin embargo, las primeras exploraciones históricas no se desarrollarían hasta el siglo XIX.

La ciudad de Antofagasta fue reconocida y bautizada como Peñablanca por el Gobierno de Bolivia en 1871 y designado Puerto Mayor. Esta región ya había comenzado a ser explorada desde 1845 y hacia 1860 ya era usado como puerto. Formó parte del conflicto entre Chile y la Confederación Perú-Boliviana, siendo anexada al territorio de la nación en el año 1879 (Memoria explicativa Plan regulador Ilustre Municipalidad de Antofagasta, 2001).

Hacia 1900, el puerto de Antofagasta era un centro de gran actividad, definida principalmente por la búsqueda y extracción de los recursos mineros como el salitre, que durante los inicios del siglo XX dio apogeo a la región. Actualmente, Antofagasta constituye una región de inagotable reserva de minerales que ha generado una intensa actividad comercial, portuaria e industrial.

El desarrollo humano de la región ha sido en torno a los recursos mineros y las actividades marítimas y portuarias. En este marco, sus antiguos pobladores fueron absorbidos en gran parte por los procesos asociados al desarrollo. De éstos, aun se reconocen como de ascendencia indígena, pequeñas comunidades o pueblos establecidos, en gran parte, entre los 2.000 y 3.600 m. s.n.m., cuya tradición milenaria corresponde al llamado mundo andino, dedicados al pastoreo y cultivos reducidos. Su presencia queda reflejada en los datos del último censo, en los que también se reconocen otras etnias registradas en el país.

Tabla 16 Población perteneciente a un grupo étnico.

| Población | Sexo | | |
|-----------------------------|-------------|---------|---------|
| | Ambos Sexos | Hombres | Mujeres |
| Pertenece a un grupo étnico | 5.104 | 2.709 | 2.395 |
| Alacalufe | 17 | 11 | 6 |
| Atacameño | 1.180 | 635 | 545 |
| Aimara | 1.041 | 527 | 514 |
| Colla | 68 | 43 | 25 |
| Mapuche | 2.513 | 1.349 | 1.164 |
| Quechua | 214 | 210 | 104 |

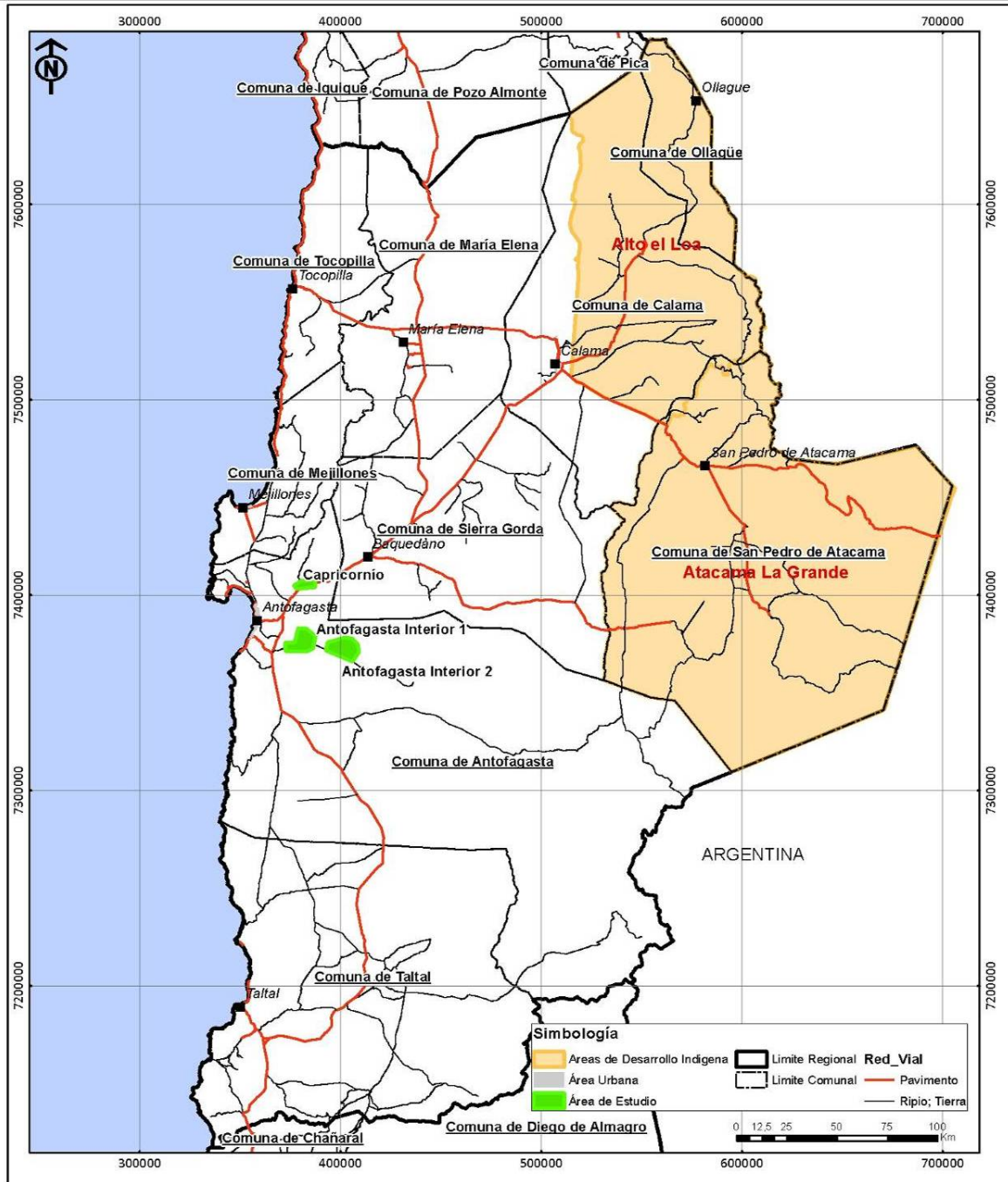
| | | | |
|---------------------------|---------|---------|---------|
| Rapa Nui | 32 | 15 | 17 |
| Yámana | 39 | 19 | 20 |
| Ninguno de los Anteriores | 284.373 | 143.936 | 140.437 |
| Población comuna total | 289.477 | 146.645 | 142.832 |

Fuente: INE, Censo 2002.

El total de la población de la comuna que se declara miembro de una etnia corresponde aproximadamente el 1,8 % del total registrado por el censo. De estos sólo el 0,9 pertenece a la tradición del Mundo Andino (Aimaras, quechuas, collas y atacameños).

La campaña de terreno en conjunto con los antecedentes recabados en CONADI, permitió constatar la inexistencia de comunidades dentro del área de estudio. Asimismo, como se puede apreciar en la **Figura 37**, las áreas estudiadas no se emplazan ni superponen en alguna área de desarrollo indígena (ADIS).

Figura 37 Ubicación de las áreas de estudio y las áreas de desarrollo indígena (ADIS).



Fuente: Elaboración propia a partir de carta IGM 1:250.000 y Áreas de Desarrollo Indígena (CONAMA, 2010).

3.3.1.3.3. Dimensión Socioeconómica

La potencialidad de la II Región de Antofagasta en cuanto a los recursos mineros, la posiciona como un importante centro de desarrollo económico. La minería del cobre es la base de la economía regional, que cuenta con yacimientos como Escondida, Chuquicamata, El Abra, Mantos Blancos, El Tesoro y Zaldívar.

En la economía regional, la minería es la actividad preponderante, generando aproximadamente el 60% del PIB regional, siendo el cobre el principal producto. Durante los últimos cinco años, la producción de cobre regional representa el 57% de la producción nacional. Otros productos importantes en la minería son la producción de oro, plata, molibdeno, salitre, yodo y carbonato de litio. La localización de la población se concentra mayoritariamente (90%) en la zona de las planicies litorales y el porcentaje restante en la Cordillera de la Andes y Altiplano.

Por otra parte, se encuentra dentro de las 15 comunas menos pobres del país, con un índice del 8,2 %, en un octavo lugar, mientras el primer lugar lo ocupa la comuna de Las Condes y la más pobre corresponde a Mulchén con el 59,5%.

El Producto Interno Bruto (PIB) de la Región de Antofagasta representa el 8,8% del PIB nacional (Díaz et. al. 2002) y su tasa promedio de crecimiento anual durante el período 1960- 2001 es de 5,2%, ocupando el primer lugar del país, seguido por la Región de Magallanes.

Respecto al Índice de Competitividad Regional ICR (SUBDERE *et al*, 2008), Antofagasta se ubica en el tercer lugar entre las regiones de Chile. Los factores que inciden positivamente en que la región ocupe el tercer lugar del ranking son Infraestructura, Resultados Económicos y Personas, obteniendo los dos primeros los mejores resultados respectivos a nivel nacional. Por su parte, respecto al ámbito Trabajo del ICR, la Región alcanza el máximo teórico (74,9%), superando cómodamente el promedio nacional. Este resultado, responde a los buenos indicadores de escolaridad, Fuerza de Trabajo y Trabajadores Capacitados: en ambos casos la ubicación es la segunda del ranking nacional.

En el otro extremo, el factor Gobierno⁶ es el principal responsable en impedir una mejor posición en el ranking, alcanzando en esta región, la posición más baja del país. Este factor obtiene valores que se encuentran muy por debajo

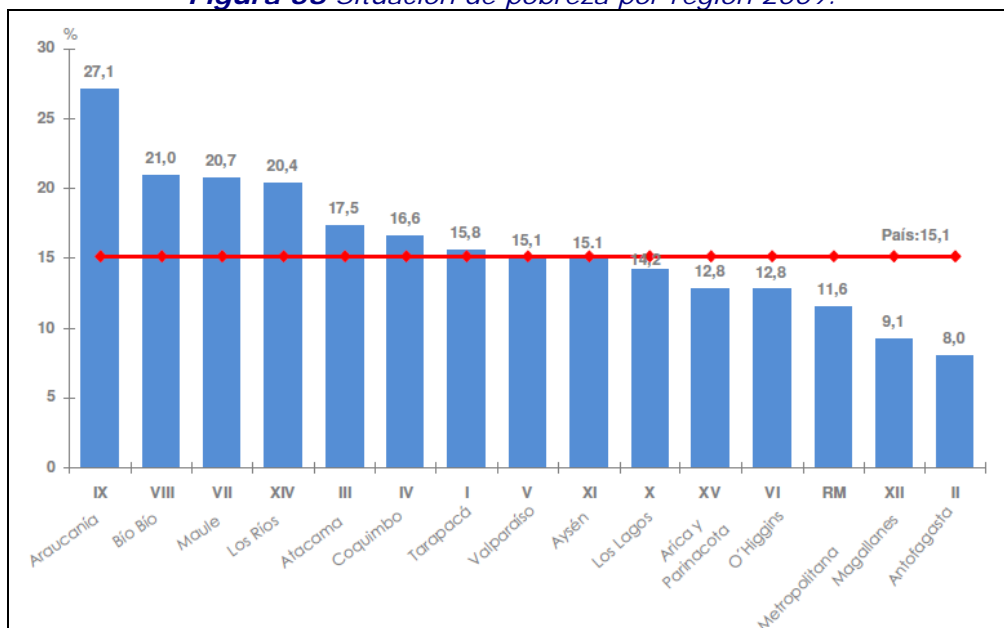
⁶ El Factor Gobierno describe, por medio de ciertos indicadores estrictamente cuantitativos (básicamente ingreso y gasto), la situación de las principales instituciones estatales presentes en la región y sus condiciones para dar apoyo a la actividad privada y finalmente a la competitividad (SUBDERE *et al*, 2008).

del promedio país, así como también de los respectivos máximos teóricos. Respecto de los Ingresos Municipales, se ubica en la última posición del ranking, alcanzando un 3,48% del máximo teórico. Asimismo, el ámbito Fondos de Innovación, alcanza un 3,94% del máximo teórico, ubicando a la región en el penúltimo lugar del ranking nacional. (ICR, 2008 www.economia.cl, www.subdere.gov.cl, www.ine.cl).

Otros indicadores económicos de la comuna como el empleo, dan cuenta de que la mayor parte de la fuerza de trabajo se concentra en el comercio, la construcción, área manufacturera y minera. Dentro de la población mayor de 15 años, económicamente activa, el 89,6% (106.039 personas) se encuentran ocupadas; dentro de las no económicamente activas, la mayoría corresponde a estudiantes (30,3 %) y dueñas o dueños de casa (44,6 %).

En cuanto a la situación de pobreza en la región, a continuación se muestra el índice de la región, el cual alcanza un 8.0% lo que significa 7.1% por debajo del promedio a nivel nacional (15.1%):

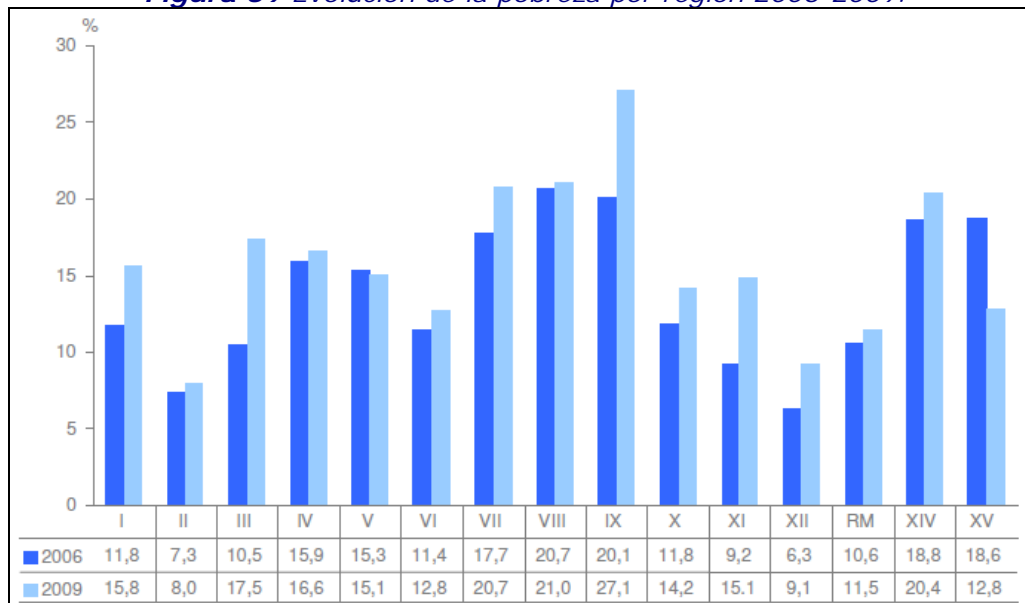
Figura 38 Situación de pobreza por región 2009.



Fuente: Casen 2009, MIDEPLAN

En relación a lo anterior, comparando transversalmente el indicador, a continuación se muestra que a nivel regional hubo un incremento del índice entre el 2006 y el 2009 de un 7,3 a 8,0%, lo que sin embargo, sigue posicionado a la región como una de las menos carenciadas del país.

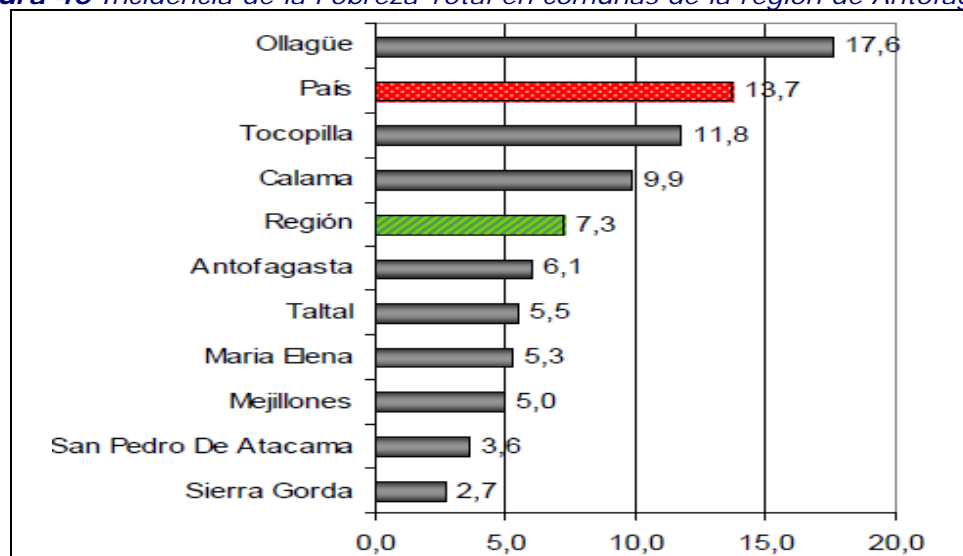
Figura 39 Evolución de la pobreza por región 2006-2009.



Fuente: Casen 2009, MIDEPLAN

La situación de pobreza total de la región es heterogénea, porque la incidencia de la pobreza encuentra una desigual distribución. En el caso de la comuna de Antofagasta esta alcanza un 6.1 %, en cambio la comuna de Ollagüe un 17,6%, que a su vez, es la única de la región que está por sobre el promedio nacional (13,7%), (ver **Figura 40**):

Figura 40 Incidencia de la Pobreza Total en comunas de la región de Antofagasta.



Fuente: CASEN 2006.

Por otra parte, el promedio de ingresos de los hogares de la Comuna de Antofagasta es de \$ 562.560 (sumando los subsidios monetarios), ocupando el 3° lugar entre las comunas de la Región. (www.sinim.cl; www.mideplan.cl).

3.3.1.3.4. Dimensión Bienestar Social

Educación

En este punto se describe el nivel de instrucción y alfabetización de la población, así como el tipo de enseñanza y matrícula actual de la comuna.

La condición de alfabetismo se estima para personas de 5 años o más considerando la información entregada por el Instituto Nacional de Estadística. Según el censo del año 2002, la población mayor o igual a 5 años asciende a 272.965 personas en la comuna de Antofagasta, de las cuales un 10,31% corresponde a población analfabeta, es decir, no saben leer y escribir, en contraposición al 89,69% de población alfabetizada residente en la misma comuna.

Por otra parte, el promedio de años de escolaridad alcanza a 10,9 años, correspondiente al valor máximo dentro de las comunas de la II Región. En el mismo sentido, presenta la menor tasa de analfabetismo con un valor de 0,3 (CENSO, 2002).

Con respecto al nivel de instrucción de la población comunal (donde son consideradas las personas igual o mayores a 15 años), es posible afirmar que para el año 2002, la población de Antofagasta ha experimentado importantes mejoras en su nivel de instrucción, lo cual permite aumentar el acervo de capital humano en la comuna, tal como se observa en la tabla a continuación.

Tabla 17 Población según tipo de Educación, Comuna de Antofagasta 1992-2002

| Último nivel aprobado de enseñanza formal | 1992 | | 2002 | | Variación % | |
|---|--------|-------|--------|-------|-------------|-------|
| | Urbano | Rural | Urbano | Rural | Urbano | Rural |
| Nunca Asistió | 2.759 | 22 | 2.044 | 19 | -25,9 | -13,6 |
| Pre-Básica | 76 | - | 1.640 | 10 | 2057,9 | |
| Especial/Diferencial | - | - | 834 | 1 | | |
| Básica/Primaria | 49.898 | 460 | 44.331 | 291 | -11,2 | -36,7 |
| Media Común | 48.946 | 530 | 68.294 | 314 | 39,5 | -40,8 |
| Humanidades | 11.865 | 45 | 10.511 | 18 | -11,4 | -60,0 |
| Media Comercial | 8.421 | 29 | 12.687 | 23 | 50,7 | -20,7 |
| Media Industrial | 6.215 | 98 | 12.930 | 99 | 108,0 | 1,0 |
| Media Agrícola | 77 | 2 | 182 | 4 | 136,4 | 100,0 |

| Último nivel aprobado de enseñanza formal | 1992 | | 2002 | | Variación % | |
|---|--------|-------|--------|-------|-------------|-------|
| | Urbano | Rural | Urbano | Rural | Urbano | Rural |
| Media Marítima | 17 | - | 123 | 1 | 623,5 | |
| Minera | 193 | - | - | - | | |
| Normal | 576 | - | 595 | - | 3,3 | |
| Técnica Femenina | 3.983 | 2 | 5.072 | 5 | 27,3 | 150,0 |
| Centro de Formación Técnica | 2.416 | 28 | 7.941 | 44 | 228,7 | 57,1 |
| Instituto Profesional | 5.580 | 50 | 13.765 | 27 | 146,7 | -46,0 |
| Universitaria | 19.644 | 203 | 38.273 | 93 | 94,8 | -54,2 |

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 1992-2002.

De la tabla se desprende que han disminuido considerablemente las personas que nunca han asistido a algún establecimiento educacional; asimismo, se observa el aumento importante de personas que acceden a educación superior.

Con respecto a la comuna de Antofagasta, su población dispone, al año 2009, de 123 establecimientos educacionales, de los cuales 51 son de administración municipal (41,5%), 50 corresponden a establecimientos particulares subvencionados (40,7%) y los 22 restantes son particulares pagados o no subvencionados (17,9%). (Ministerio de Educación, 2010).

En la comuna existe una amplia capacidad de matrículas en establecimientos educacionales, subdivididos, tal como se mencionó anteriormente en municipalizados, particulares subvencionados y particulares pagados, donde históricamente han prevalecido los establecimientos públicos. Sin embargo, del total de matrículas en la Región de Antofagasta, se puede observar desde el año 2000 al 2007 una disminución sostenida de las matrículas en establecimientos educacionales municipales en un 7%, una mantención de absorción de matrículas por los establecimientos educacionales particulares pagados de un 8% y un creciente aumento de las matrículas en establecimientos particulares subvencionados, alcanzando casi un 30% de las matrículas regionales, aumentando en esos 7 años, casi un 8%.

Según los antecedentes proporcionados por el Sistema Nacional de Información Municipal, la población escolar en la Segunda Región en el año 2009 alcanzó los 135.150 y en la comuna de Antofagasta, los escolares correspondieron a 85.380.

Conforme lo anterior, en el año 2009 hubo un total de 75.260 matrículas en los establecimientos educacionales existentes en la comuna, de las cuales un

57,4% corresponde a establecimientos de dependencia municipal, un 32,6% a establecimientos particulares subvencionados y un 10% a establecimientos particulares pagados, mostrando una diferencia con los antecedentes nacionales, donde progresivamente los establecimientos particulares pagados y particulares subvencionados superan la cantidad de matriculas que poseen los establecimientos municipalizados

Salud

La comuna de Antofagasta cuenta con un total de 18 centros de atención de salud pública, los que se detallan en la tabla a continuación:

Tabla 18 *Infraestructura en Salud, Comuna de Antofagasta 2010*

| Tipo | Nombre |
|--------|---|
| EMAYC | Hospital Dr. Leonardo Guzmán (Antofagasta) |
| CDM | Clínica Dental Móvil (Antofagasta) |
| CDT | Centro Oncológico ambulatorio |
| VACU | Centro de Salud Clinisan |
| VACU | Centro de Salud Sanymed |
| VACU | Sociedad Diálisis Nordial Ltda. |
| CSU | Consultorio Norte de Antofagasta |
| CSU | Consultorio Antonio Rendic (Ex Cautín) |
| CSU | Consultorio Central Oriente de Antofagasta |
| CESFAM | Centro de Salud Familiar Centro Sur de Antofagasta |
| CESFAM | Centro de Salud Familiar Juan Pablo II de Antofagasta |
| CRS | Centro Asistencia Norte |
| COSAM | Centro de Salud Mental Comunitaria Sur de Antofagasta |
| CECOF | Centro Comunitarios de Salud Familiar Antofagasta |
| SAPU | SAPU-Norte de Antofagasta |
| SAPU | SAPU-Antonio Rendic |
| SAPU | SAPU-Corvallis |
| SAPU | SAPU-Juan Pablo II de Antofagasta |

Fuente: Ministerio de Salud, Departamento de Estadística e Información de Salud, 2010.

Tal como se aprecia en la tabla anterior, existe un hospital en la comuna en estudio, el cual es conocido como el Hospital Regional de Antofagasta y corresponde a un establecimiento de alta complejidad (Tipo 1). Este tipo de

establecimientos se ubican en la ciudad sede de la Dirección del Servicio de Salud, constituyendo el hospital base de cada unidad del sistema. Cabe señalar que el Servicio de Salud de la comuna de Antofagasta tiene una población asignada de 296.905 personas para el sistema. (MINSAL, 2010)

Los datos de previsión de salud indican que en la comuna de Antofagasta el 46,3 % de la población se encuentra afiliada al sistema público de salud, mientras el 35 % al sistema privado; el 16,4 % a otros y el 2,3 % carece de información. Antofagasta corresponde a la comuna con mayor participación en sistema privado dentro de la región.

Vivienda

El tipo de vivienda de la comuna corresponde principalmente a casas (87,3 %) de las cuales, la mayoría tiene tanto sistema de alcantarillado como acceso a la red pública de agua potable y de electricidad. Sobre este punto, cabe señalar que datos de la municipalidad registran un total de viviendas de 108.072, en su mayoría ocupadas, permanentes y particulares

Sobre este punto, cabe señalar que datos de la municipalidad registran un total de viviendas de 73.691, en su mayoría ocupadas, permanentes y particulares.

Respecto a la disponibilidad de camas, se observa un claro incremento en éste indicador, por cuanto la ciudad en el año 2002 tenía 74.051 camas disponibles, versus 127.589 camas de disponibilidad total para el año 2007. Es importante señalar que más allá de la disponibilidad de camas, para dicho período, el porcentaje de ocupabilidad a sido cercano a sólo el 30 por ciento, presentando el año de mayor ocupabilidad el 2007, con casi un 42 por ciento, permitiendo poseer una disponibilidad real de 89.868 camas en la ciudad de Antofagasta. Ahora, se reconoce que la excepcional escasez de alojamiento se vincula a hoteles de cuatro o cinco estrellas, los cuales son ampliamente cotizados en eventos nacionales o de connotación internacional que se desarrollan en la región.

De acuerdo a los datos entregados por el Censo 2002, la cobertura de electricidad de red pública en la comuna de Antofagasta alcanza al 98,24%. El 0,2% se provee de energía a través de sistemas propios y el 1,56% de la población no cuenta con acceso a energía eléctrica. El cuadro siguiente detalla información sobre la cobertura y origen del alumbrado, considerando un total de 66.151 viviendas, según Censo 2002.

Tabla 19 *Infraestructura Eléctrica, Área Urbano- Rural, Comuna de Antofagasta.*

| Origen alumbrado | Urbano | % | Rural | % | Total | % |
|--------------------------------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| Red pública | 64.878 | 98,38 | 110 | 52,88 | 64.988 | 98,24 |
| Generador propio o comunitario | 117 | 0,18 | 15 | 7,21 | 132 | 0,2 |
| Placa solar | 1 | 0,002 | 1 | 0,48 | 2 | 0,003 |
| No tiene | 947 | 1,44 | 82 | 39,42 | 1.029 | 1,56 |
| Total | 65.943 | 100 | 208 | 100 | 66.151 | 100 |

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

Red de agua potable

A nivel regional, se observa que la cobertura de agua potable mediante conexión a red pública a nivel regional alcanza al 98,93%. El 0,2% de las viviendas se surte de agua de pozo o noria, y el 0,87% de las captaciones de agua provienen de río, vertiente o estero⁷. El origen de agua se presenta en el siguiente cuadro:

Tabla 20 *Acceso Agua Potable, Área Urbano- Rural, Región de Antofagasta.*

| Origen agua | Urbano | % | Rural | % | Total | % |
|---------------------------------|---------|--------|-------|--------|---------|--------|
| Red pública (Cía. Agua Potable) | 108.688 | 99,22 | 1.849 | 84,35 | 110.537 | 98,93 |
| Pozo o noria | 138 | 0,13 | 83 | 3,79 | 221 | 0,20 |
| Río, vertiente, estero | 713 | 0,65 | 260 | 11,86 | 973 | 0,87 |
| Total | 109.539 | 100,00 | 2.192 | 100,00 | 111.731 | 100,00 |

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

Según los datos entregados por el censo 2002 relativos al origen del agua potable, la comuna de Antofagasta presenta un 99,14% de viviendas urbanas y un 70,19% de viviendas rurales conectadas a la red pública de agua potable, lo cual garantiza mejores condiciones de salud de la población.

Tabla 21 *Acceso Agua Potable, Área Urbano- Rural, Comuna de Antofagasta.*

| Origen agua | Urbano | % | Rural | % | Total | % |
|---------------------------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|
| Red pública (Cía. Agua Potable) | 65.379 | 99,14 | 146 | 70,19 | 65.525 | 99,05 |
| Pozo o noria | 104 | 0,16 | 27 | 12,98 | 131 | 0,20 |
| Río, vertiente, estero | 460 | 0,70 | 35 | 16,83 | 495 | 0,75 |
| Total | 65.943 | 100,00 | 208 | 100,00 | 66.151 | 100,00 |

Fuente: INE, Censo de Población y Vivienda, 2002.

⁷ Para los valores regionales y comunales se utiliza INE, Censo 2002.

En la tabla se observa que el 99,05% del total comunal corresponde a viviendas conectadas a la red pública; en tanto solo un 0,95% obtiene agua para consumo desde pozo o noria y río, vertiente o estero.

3.3.1.4. Conclusiones Medio Humano

Conforme el análisis pormenorizado realizado del artículo N° 8 del Reglamento del SEIA, es posible concluir que las obras y actividades del potencial proyecto no genera reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos. Lo anterior sobre la base fundamentalmente de lo siguiente:

En la comuna de Antofagasta, sólo el 0,37% de la población vive en áreas rurales y en los sectores del área de estudio, por lo que el impacto sobre las comunidades aledañas es muy bajo o nulo. Asimismo, mediante observación directa se constató la inexistencia de población asociada a los sectores denominados operacionalmente Antofagasta Interior 1, Antofagasta Interior 2, y en el caso de Capricornio, baja concentración de población flotante asociada a puntos específicos de producción (Estación Prat).

En cuanto al impacto del potencial proyecto en la distribución geográfica de la población, se puede decir que Antofagasta Interior 1 y 2 se encuentran a aproximadamente 24 y 46 km de Antofagasta, y Capricornio a 28 km de Antofagasta, respectivamente, lo cual permitiría el traslado de trabajadores desde esta ciudad, por lo que no incentivará la creación de nuevos poblados y/o campamentos. Además, del bajo número de trabajadores asociados a la construcción y/o operación de las instalaciones eólicas.

En base a todo lo anterior, se puede declarar que un potencial proyecto de generación eólica no contempla la incorporación, remoción o movilización de población, por ello es que no genera cambios en índices de población total, ni en la distribución urbano rural, como tampoco en la distribución por edades y sexo.

Además, los sitios levantados (tanto por su localización, como por su naturaleza) no afectarían negativamente el acceso de la población, comunidades o grupos humanos a los servicios y/ equipamientos básicos. Tampoco se afecta negativamente la presencia de formas asociativas en el sistema productivo, o el acceso de la población, comunidades o grupos humanos a recursos naturales.

Finalmente, cabe destacar que en las zonas donde se emplazaría un proyecto eólico, no existen comunidades o grupos humanos protegidos por leyes

especiales, ni tampoco se desarrollan ceremonias religiosas u otras manifestaciones propias de la cultura o del folklore, conforme lo estipula el Artículo 11 de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente (Ley 19.300).

3.3.2 Medio Construido

3.3.2.1. Alcances

El objetivo general será catastrar y describir las obras de infraestructura y equipamiento existentes presentes en el área de estudio. De manera particular, los objetivos específicos son los siguientes:

- Identificar y describir las principales rutas y caminos secundarios, en términos de sus características estructurales, capacidad de carga y los flujos viales asociados.
- Identificar y describir la infraestructura de servicios públicos presentes.
- Identificar y describir la infraestructura privada (Ej., productiva) relevante presente.
- Identificar cualquier infraestructura que pueda imponer restricciones al desarrollo de proyectos de generación eólica.

3.3.2.2. Metodología

Se analizaron los antecedentes disponibles en las bases de datos entre otros, del Ministerio de Obras Públicas y Municipalidades, lo que será complementado con los antecedentes del conjunto de profesionales que realizaron la campaña de terreno.

3.3.2.3. Resultados

3.3.2.3.1. Accesos y comunicación


La comuna de Antofagasta, a su vez, está conectada con el resto de las regiones del país, principalmente a través de la Ruta 5 Norte (por tierra), el Puerto de Antofagasta (vía marítima) y el Aeropuerto Cerro Moreno (vía aérea). Por otra parte, cuenta con el ferrocarril que conecta Antofagasta con la ciudad de La Paz, en Bolivia, el cual es de propiedad de la Empresa de Ferrocarriles Antofagasta Bolivia (FCAB) realizando el servicio de transporte de carga.

El acceso al área de estudio desde la ciudad de Antofagasta se realiza:

- Antofagasta Interior 1 y 2: 8,6 km y 30,7 km respectivamente, desde Antofagasta por la ruta 28 hacia Ruta 5 (La Negra). Luego se accede por el cruce de la ruta B-475 o camino denominado hacia Escondida.
- Capricornio: 28 km desde Antofagasta por la ruta 26 hacia la Ruta 5 en dirección norte, el área de estudio comienza a la altura de la Estación Prat.


A continuación se muestra una síntesis de la descripción de las principales vías de acceso a los tres polígonos del área de estudio:

Tabla 22 *Avenida de la Minería (RUTA 28)*

| PARÁMETRO | DESCRIPCIÓN |
|--|--|
|  | Ruta que permite la salida/entrada sur de Antofagasta y conecta directamente con la Ruta 5 en el sector denominado Barrio Industrial La Negra. |
| Longitud del tramo | 15.5 Km. |
| Sentido de tránsito | Oriente - poniente y poniente - oriente |
| Tránsito Medio Diario Anual TMDA (tránsito en 2 sentidos) | Total=6.213 veh. |
| Tipo de calzada | Bidireccional simple. |
| Clasificación de la Ruta (DV) | Camino Regional Primario |
| Ancho de cada calzada | 7 metros |
| Nº de pistas de circulación | Dos |
| Ancho de pistas | 3.5 metros |
| Tipo y estado del pavimento | Carpeta Asfáltica |
| Estado del pavimento | Bueno |
| Comodidad al conducir | Medianamente cómodo. Condición de flujo estable, pero con velocidades de operación restringidas por las condiciones geométricas y de tránsito. Los camiones cargados que se dirigen hacia La Negra, a baja velocidad, generan colas en sectores donde no está permitido el adelantamiento. |


| PARÁMETRO | DESCRIPCIÓN |
|------------------------------|--|
| Singularidades | <p>Paso Superior Carrizo sobre el ferrocarril. Estructura de hormigón en buen estado de conservación. No presenta restricciones de ancho ni de peso.</p> <p>Puente El Jote, no presenta restricciones de ancho ni de peso.</p> <p>Paso superior La Negra sobre el ferrocarril. Estructura de hormigón en buen estado de conservación. No presenta restricciones de ancho ni de peso.</p> |
| Velocidad máxima permitida | 90 km/h en sectores rectos. |
| Señalización vial | Adecuada. Previene siempre al conductor ante las singularidades de la ruta. Todas las curvas verticales cuentan con señales reglamentarias "No adelantar" y "Fin restricción" y demarcación continua en el centro. |
| Demarcación | Demarcación central y bordes adecuada y en buen estado de conservación. |
| Paso por centros poblados | No hay |
| Intersección con otras rutas | Saliendo de Antofagasta están el acceso al complejo deportivo La Escondida y el acceso al Sector Coviefi, ambos regulados por señales "Pare". |

Tabla 23 RUTA B-475 (Camino a Escondida)

| PARÁMETRO | DESCRIPCIÓN |
|---|--|
|  | Ruta que inicia en el sector industrial "La Negra", y que lleva a la empresa minera Escondida. |
| Longitud del tramo | 171 Km. |
| Sentido de tránsito | Oriente - poniente y poniente - oriente |
| Tránsito Medio Diario Anual TMDA (tránsito en 2 sentidos) | Total=1.951 veh. |
| Tipo de calzada | Bidireccional simple. |
| Clasificación de la Ruta (DV) | Camino Secundario |
| Ancho de cada calzada | 7 metros |


| PARÁMETRO | DESCRIPCIÓN |
|------------------------------|--|
| Nº de pistas de circulación | Dos |
| Ancho de pistas | 3.5 metros |
| Tipo y estado del pavimento | Carpeta Asfáltica |
| Estado del pavimento | Bueno |
| Comodidad al conducir | Cómodo. Condición de flujo estable. |
| Congestión | No se observa |
| Restricciones | En los tramos de las áreas de estudio, no se observan importantes restricciones. |
| Velocidad máxima permitida | 100 km/h en sectores rectos. |
| Geometría en planta | Abundantes curvas horizontales, de radio y desarrollo aptos para velocidades menores a 90 km/hr. Existen también varias curvas restrictivas debidamente señalizadas donde deben reducir la velocidad a 40 km/hr los vehículos pesados y 60 Km/hr los vehículos livianos. |
| Singularidades | Al inicio Control de camiones y vehículos hacia Minera escondida. Cruce ferrocarril, transporte vía ferrocarril de ácido sulfúrico hacia escondida y minera Zaldívar. |
| Señalización vial | Adecuada. Previene siempre al conductor ante las singularidades de la ruta. Todas las curvas verticales cuentan con señales reglamentarias "No adelantar" y "Fin restricción" y demarcación continua en el centro. |
| Demarcación | Demarcaciones centrales y bordes medianamente conservados. |
| Paso por centros poblados | No hay |
| Intersección con otras rutas | No hay |

Tabla 24 RUTA 26 (Camino a Calama)

| PARÁMETRO | DESCRIPCIÓN |
|---|--|
|  | Ruta que permite la salida/entrada norte a Antofagasta y conecta directamente con la Ruta 5 en el sector denominado Bifurcación Uribe, cercano a instalaciones de Skanska. Asimismo, permite la conexión hacia Calama. |
| Longitud del tramo | 14.7 Km. |
| Sentido de tránsito | Oriente - poniente y poniente - oriente |
| Tránsito Medio Diario Anual TMDA (tránsito en 2 sentidos) | Total=4.290 veh. |
| Tipo de calzada | Bidireccional simple. |
| Clasificación de la Ruta (DV) | Camino Regional Primario |
| Ancho de cada calzada | 7 metros |
| Nº de pistas de circulación | Dos |
| Ancho de pistas | 3.5 metros |
| Tipo y estado del pavimento | Carpeta Asfáltica |
| Estado del pavimento | Bueno |
| Geometría en planta | Abundantes curvas horizontales, de radio y desarrollo aptos para velocidades menores a 90 km/hr. Existen también varias curvas restrictivas debidamente señalizadas donde deben reducir la velocidad a 40 km/hr los vehículos pesados y 60 Km/hr los vehículos livianos. |
| Velocidad máxima permitida | 90 km/h en sectores rectos. |
| Comodidad al conducir | Medianamente cómodo. Condición de flujo estable, pero con velocidades de operación restringidas por las condiciones geométricas y de tránsito. Pocas zonas de adelantamiento. |
| Congestión | No se observa |
| Restricciones | Hay tramos de gran longitud donde se restringe el adelantamiento, especialmente en sectores de trazado sinuoso en horizontal. A la entrada a Antofagasta, las pistas se duplican permitiendo una entrada más expedita a la ciudad. |

| PARÁMETRO | DESCRIPCIÓN |
|---------------------------|--|
| Señalización vial | Adecuada. Previene siempre al conductor ante las singularidades de la ruta. Todas las curvas verticales cuentan con señales reglamentarias "No adelantar" y "Fin restricción" y demarcación continua en el centro. |
| Demarcación | Demarcación central y bordes adecuada y en buen estado de conservación. Asimismo, demarca en algunos tramos demarca la distancia entre vehículos adecuada. |
| Paso por centros poblados | Hacia un costado Salar del Carmen |

Tabla 25 RUTA 5 Sector Capricornio

| PARÁMETRO | DESCRIPCIÓN |
|--|---|
|  | Ruta que cruza el área de estudio "Capricornio", el tramo descrito comprende desde la estación Prat hasta el cruce de entrada a Mantos Blancos. |
| Longitud del tramo | 7,8 Km. |
| Sentido de tránsito | Norte – Sur – Sur a Norte |
| Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) | Ruta 5, De Iquique a Bifurcación Uribe, el TMDA es de 5.653 vehículos. Ruta 5, De Antofagasta a Bifurcación Baquedano, el TMDA es de 4.380 vehículos. Ruta 5, De Calama a Bifurcación Baquedano, el TMDA es de 3,466 vehículos. |
| Tipo de calzada | Doble calzada, Unidireccional con bermas exteriores de 2,5 m e interiores de 1,0 m |
| Clasificación de la Ruta (DV) | Ruta Nacional Longitudinal |
| Ancho de cada calzada | 14 metros |
| Nº de pistas de circulación | Dos |
| Ancho de pistas | 7 metros |
| Tipo y estado del pavimento | Pavimentación asfáltica en calzadas y bermas, buen estado. |
| Estado del pavimento | Bueno |

| PARÁMETRO | DESCRIPCIÓN |
|------------------------------|--|
| Comodidad al conducir | Medianamente cómodo. Condición de flujo estable, pero con velocidades de operación restringidas por las condiciones geométricas y de tránsito. Los camiones cargados que se dirigen hacia La Negra, a baja velocidad, generan colas en sectores donde no está permitido el adelantamiento. |
| Singularidades | Cruce ferrocarril a nivel estación Prat Sector Cruce con Ruta B410 a Sierra Miranda |
| Velocidad máxima permitida | 120 Km/hr con restricciones a 100 Km/hr |
| Señalización vial | Adecuada. Previene siempre al conductor ante las singularidades de la ruta. Todas las curvas verticales cuentan con señales reglamentarias "No adelantar" y "Fin restricción" y demarcación continua en el centro. |
| Demarcación | Demarcación central y bordes adecuada y en buen estado de conservación. |
| Paso por centros poblados | No hay |
| Intersección con otras rutas | B-410 a Sierra Miranda |

3.3.2.3.2. Infraestructura y equipamiento

Para el caso de Antofagasta Interior 1 y 2, la mayor concentración de infraestructura y equipamiento se ubica al sur del nudo "La Negra" (intersección Rutas 5 y 28), cuenta con: estaciones de servicio automotriz, vulcanización, control de carabineros, planta de pesaje de vialidad, posadas y restaurantes al paso. Dentro de este sector se encuentra un pozo de agua subterránea, propiedad de Altonorte actualmente en desuso. Los polígonos son transversalmente atravesados por una línea eléctrica y ductos asociados a Minera Escondida.

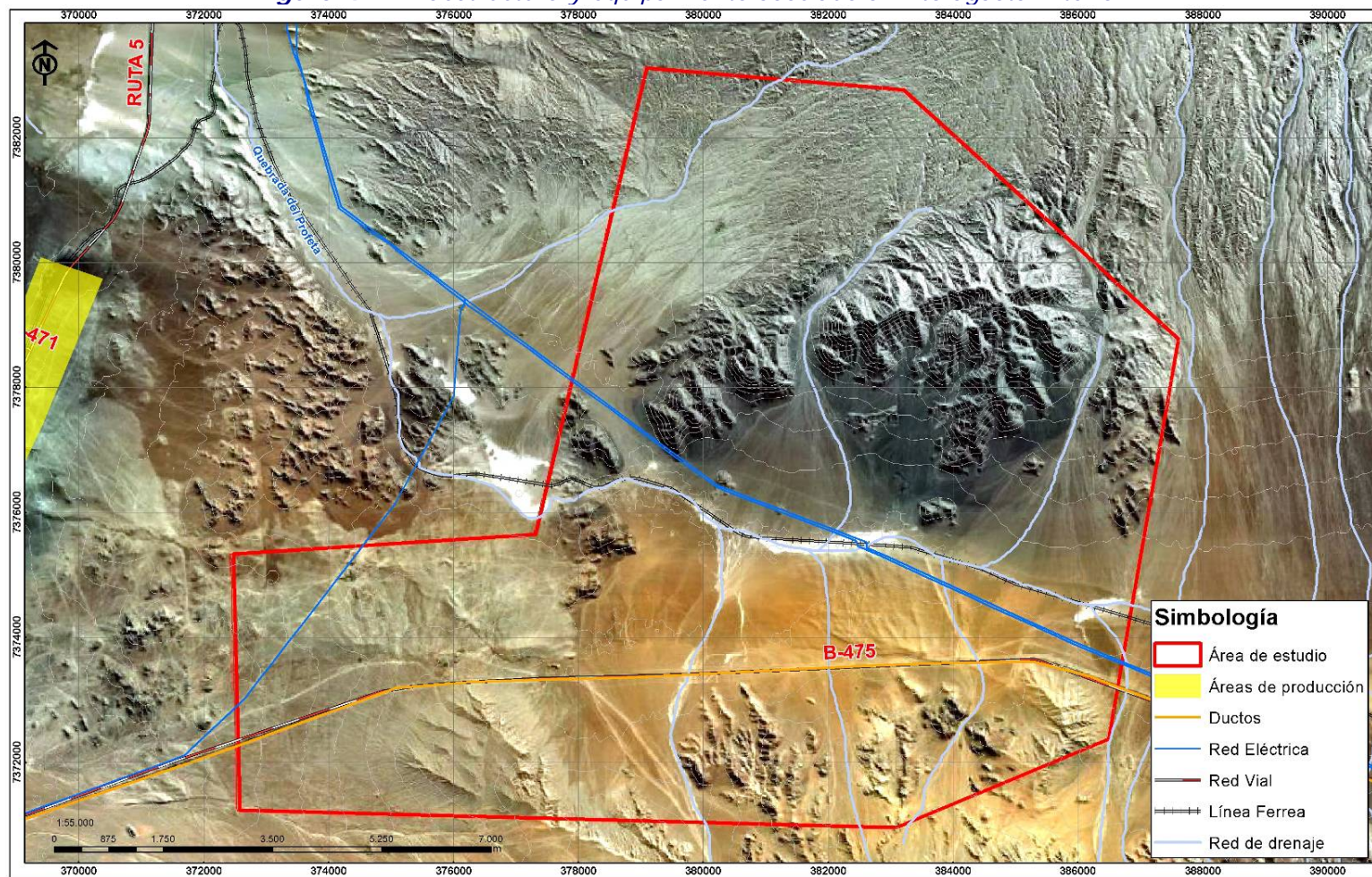
Por su parte, las áreas de producción ilustradas en la Figura anterior (sector de Capricornio), reflejan actividades productivas tales como extracción de áridos, acumulación de materiales, lixiviados, oficinas, etc. No obstante, lo registrado en la campaña de terreno de diciembre 2010, actualmente éstas se encuentran sin actividades visibles. La mayor concentración de infraestructura y equipamiento se ubica en los dos extremos del Polígono:

- Al sur, se encuentra Estación Prat de Propiedad de Ferrocarriles Antofagasta Bolivia (FCAB) y la empresa de camiones para transporte especializados de insumos mineros y sustancias peligrosas, Train Ltda.
- Al sur oeste, se encuentra un área de disposición de residuos peligrosos de Hidronor, la línea de alta tensión (LAT) y la Ruta B-410 a Sierra Miranda.

- En el sector norte del polígono, se ubica Alusa (actualmente de propiedad de Minera Mantos Blancos) y la bifurcación a Minera Mantos Blancos.

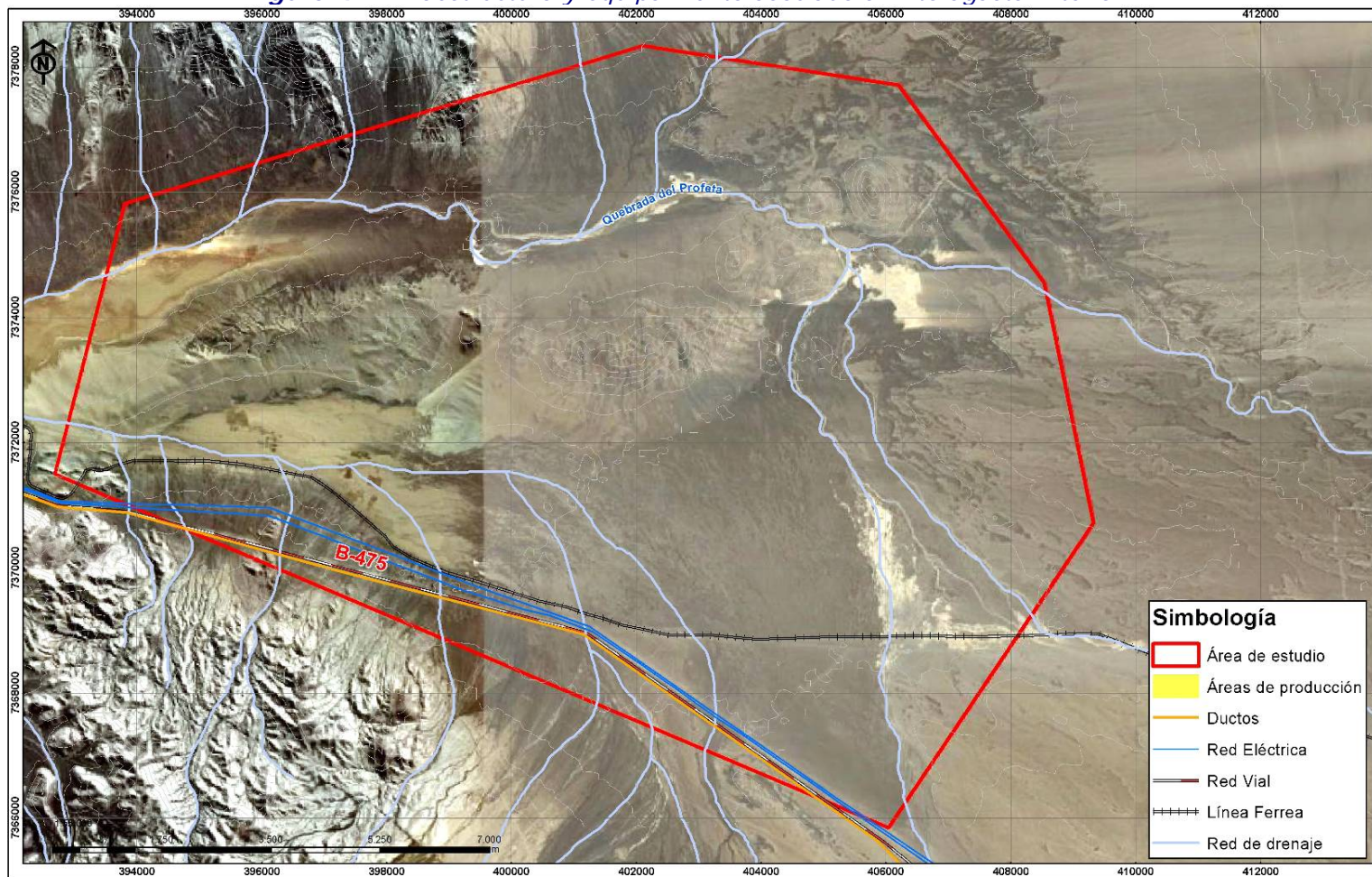
Las **Figuras 41, 42 y 43** ilustran la ubicación específica de la infraestructura y equipamiento registrada en las áreas de Antofagasta Interior 1, Antofagasta Interior 2 y Capricornio, respectivamente:

Figura 41 Infraestructura y equipamiento asociado a Antofagasta Interior 1.



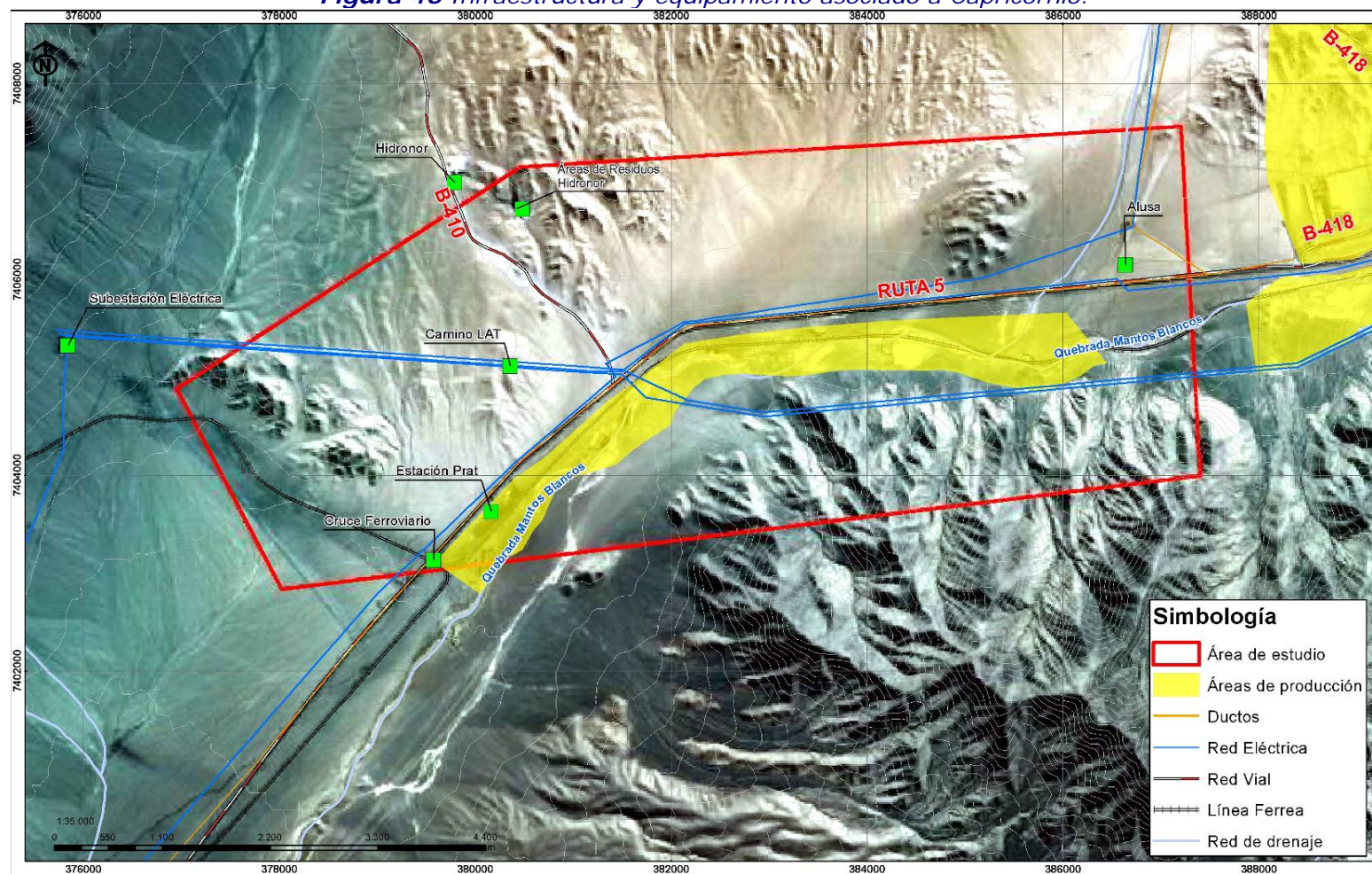
Fuente: Elaboración propia a partir de Campaña de terreno, Poch Ambiental, Diciembre 2010.

Figura 42 Infraestructura y equipamiento asociado a Antofagasta Interior 2.



Fuente: Elaboración propia a partir de Campaña de terreno, Poch Ambiental, Diciembre 2010.

Figura 43 Infraestructura y equipamiento asociado a Capricornio.



Fuente: Elaboración propia a partir de Campaña de terreno, Poch Ambiental, Diciembre 2010.

A continuación, se muestran fotografías de la infraestructura y equipamiento principal en el área de Capricornio, registradas en la campaña de terreno de diciembre de 2010:

Infraestructura Principal asociada a Capricornio.

| | |
|---|--|
|  |  |
| <p>Estación Prat</p> | <p>Ferrocarriles Antofagasta Bolivia</p> |
|  |  |
| <p>Train Ltda.</p> | <p>Estación en desuso</p> |

| | |
|--|---|
|  |  |
| <i>Línea de alta tensión</i> | <i>Hidronor</i> |
|  |  |
| <i>Alusa (Hoy propiedad Mantos Blancos)</i> | <i>Minera Mantos Blanco (Fin del Polígono)</i> |

Vialidad

La Ruta 5 con dos calzadas de pavimento asfáltico en buen estado de conservación y bermas en buenas condiciones. Cada calzada sirve a un solo sentido de tránsito y tiene dos pistas de circulación. Circula de oriente a poniente y de poniente a oriente. La velocidad máxima permitida es de 100 km/hr. A lo largo de ambas rutas existen abundantes señales camineras (preventivas, informativas y reglamentarias), todas en buen estado de conservación. La demarcación del pavimento, tanto al centro como en los bordes de cada calzada, es adecuada y se mantiene en buen estado de conservación.

Respecto de los volúmenes de tránsito, éstos son intensos y continuos durante todo el día y parte de la noche, aumentando a ciertas horas debido al ingreso a los distintos turnos de trabajo en el sector Industrial La Negra.

De acuerdo a las mediciones de volumen de tránsito realizadas en el Plan Nacional de Censos de la Dirección de Vialidad (año 2008), del Ministerio de Obras Públicas, para el caso de Antofagasta Interior 1 y 2, los volúmenes de tránsito relevantes a considerar, surgen a partir de la estación de control La Negra (02-033), ubicada en la intersección de las Rutas 5 y 28 en el sector de La Negra, se produce un importante flujo vehicular en las cuatro direcciones censadas. A saber:

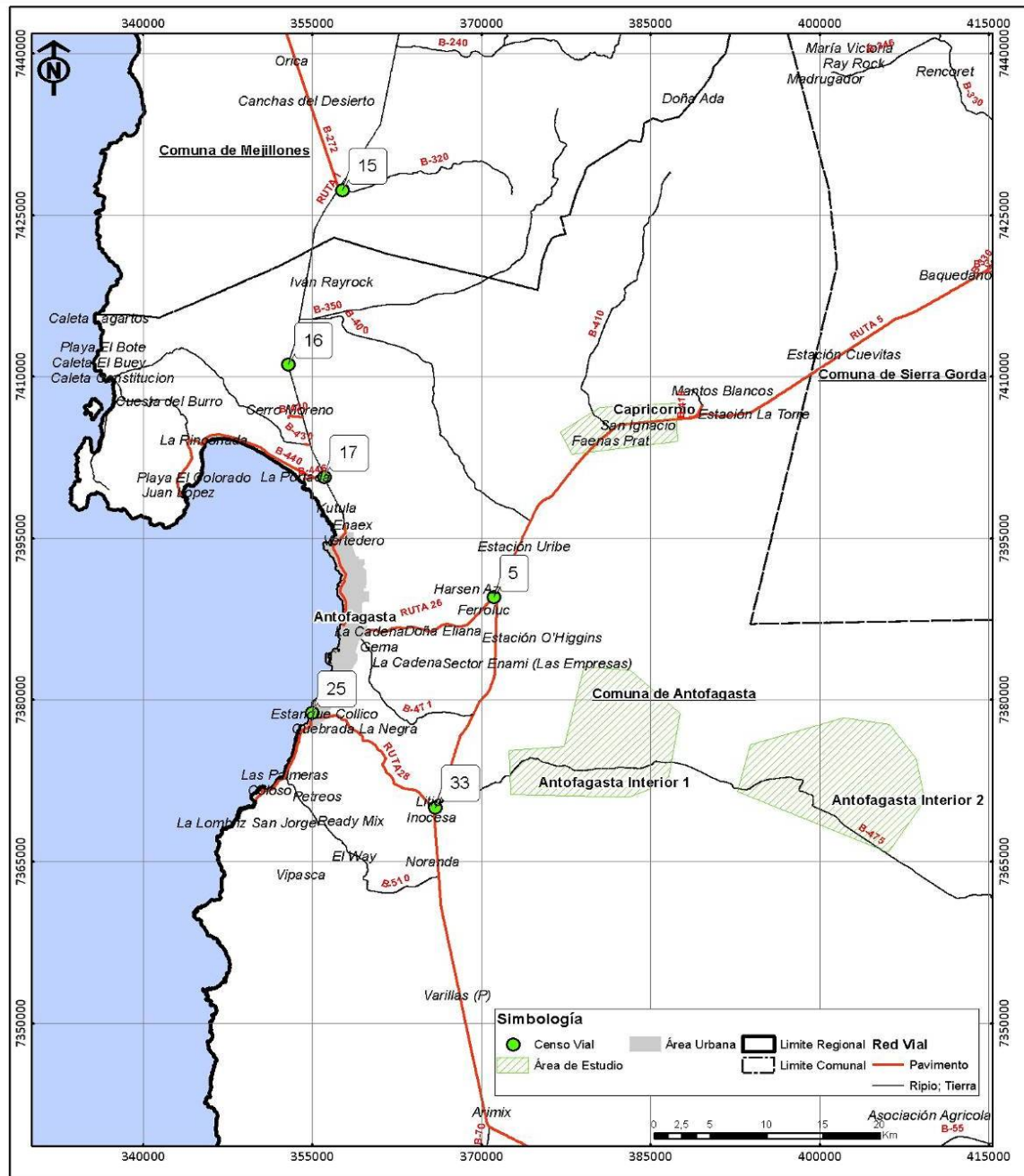
- Ruta 5, Desde el norte, Iquique al cruce la Negra, el TMDA es de 3.271 vehículos.
- Ruta 5, Desde el sur, Copiapó hacia al cruce la Negra, el TMDA es de 5.460 vehículos.
- Ruta 28, Desde el poniente, Antofagasta a la Negra el TMDA es de 6.213 vehículos.
- Ruta B-475 Hacia el oriente, en La Negra hacia la Escondida, el TMDA es de 1.951 vehículos.

En el caso de Capricornio, los volúmenes de tránsito relevante a considerar se producen en la Estación Uribe y Estación Baquedano. A Saber:

- Ruta 26, De Antofagasta a Bifurcación, el TMDA es de 4.290 vehículos.
- Ruta 5, De Iquique a Bifurcación Uribe, el TMDA es de 5.653 vehículos.
- Ruta 5, De Antofagasta a Bifurcación Baquedano, el TMDA es de 4.380 vehículos.
- Ruta 5, De Calama a Bifurcación Baquedano, el TMDA es de 3,466 vehículos.

A continuación, en la **Figura 44** se observan los polígonos y sus distancias en relación a los puntos del Plan Nacional de Censo Vial, 2008. (Vialidad, 2010):

Figura 44 Ubicación de los puntos del Censo de Vialidad.



Fuente: elaboración propia a partir de la referencia bibliográfica, Plan Nacional de Censo 2008, Dirección Nacional de Vialidad.

Infraestructura Ferroviaria

Existen dos trazados principales: uno que cruza transversalmente el Área de Capricornio, y que opera por Estación Prat hacia Bolivia, cruzando también la Ruta 5 en dirección oeste a Sierra Miranda. El segundo trazado se encuentra entre Portezuelo y Nudo Uribe, donde se ramifica hacia el Interior por la Quebrada Chimborazo, hacia Minera Escondida, el cual también cruza transversalmente los polígonos de Antofagasta Interior 1 y Antofagasta Interior 2.

Establecimientos educacionales

No existen establecimientos educacionales en los sectores estudiados. Éstos se encuentran sólo en el radio de la zona urbana. (Ver acápite 5.1.3.4 del presente informe).

Centros asistenciales de Salud

No existen centros asistenciales de salud en sector. (Ver acápite 5.1.3.4 del presente informe).

Centros de culto religioso

No existen centros de culto religioso en el sector.

3.3.2.4. Conclusiones

Desde el punto de vista del Medio Construido y el equipamiento e infraestructura presente en las áreas de estudio y, conforme los antecedentes anteriormente expuestos, es relevante destacar lo siguientes aspectos:

Para el caso de Antofagasta Interior 1 y 2, la concentración de infraestructura y equipamiento se concentra en la zona industrial denominada Barrio Industrial La Negra, la cual se encuentra fuera del alcance de los polígonos estudiados y, las únicas restricciones asociadas a las áreas estudiadas serían las fajas de servidumbre de la Línea de Transmisión Eléctrica y el Acueducto que son transversales a los dos polígonos.

Por su parte, el sector de Capricornio presenta mayor actividad productiva e infraestructura asociada, la cual se concentra principalmente en los extremos sur y norte del polígono. Por una parte, está la Estación Prat con las actividades ferroviarias y de transporte especializado que allí se realizan. Y por el extremo norte, está la empresa Alusa, que durante la campaña de terreno

se constató que la empresa se encontraba retirando sus operaciones, para dar paso a actividades asociadas a la Minera Mantos Blancos. Asimismo, a lo largo de todo el polígono cruzan varios tendidos eléctricos con sus respectivas restricciones de faja de servidumbre.

Lo anterior, permite concluir que desde el punto de vista del medio construido, el polígono de Capricornio presenta mayores restricciones de uso que Antofagasta Interior 1 y 2.

3.3.3 Instrumentos de planificación territorial

3.3.3.1. Alcances

El objetivo central es describir y analizar los instrumentos de planificación territorial (IPT) vigentes a nivel regional y comunal, y que sean aplicables al área de estudio.

3.3.3.2. Metodología

Se revisaron los antecedentes bibliográficos y los estudios que se encuentran disponibles por parte del titular o de otras fuentes de información. Además, se revisó y analizó- a nivel regional y comunal- los instrumentos de planificación territorial vigentes y aplicables al área de estudio, tomando en cuenta las siguientes fuentes de información disponibles:

- www.observatoriourbano.cl, que entrega información sobre los Planes Regionales de Desarrollo Urbano (PRDU), los Planes Reguladores Intercomunales (PRI) y Comunales (PRC) aprobados, junto con los planos y textos de la ordenanza correspondiente.
- www.minvu.cl, para obtener información de la Secretaría Regional Ministerial (SEREMI) correspondiente a la Región donde se emplazaría el proyecto, y que aporta en el análisis de la normativa aplicable.

3.3.3.3. Resultados

3.3.3.3.1. Marco normativo general IPT

De acuerdo al marco normativo general, en la actualidad la normativa aplicable al ordenamiento territorial, no posee un cuerpo legal integrado. No obstante ello, destacan claramente la Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC) (MINVU 2003), y la Ordenanza General de dicha ley (OGUC) (MINVU 2006), las cuales norman la planificación urbana, la urbanización y la

construcción, no contando con atribuciones normativas sobre el territorio rural.

Las leyes, decretos y normas que se aplican en otros ámbitos, se encuentran dispersas y deben ser consultados ante situaciones específicas. Esta situación no implica necesariamente que la Ley General de Urbanismo y Construcciones y su Ordenanza se encuentren por sobre las otras leyes, decretos y normas, pues tienden a complementarse.

Así, es posible dividir la legislación aplicable al Ordenamiento Territorial en cuerpos legales mayores y cuerpos legales complementarios. Los cuerpos legales mayores, corresponden a Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC), Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC), y circulares, que en conjunto establecen instrumentos de planificación que intentan abordar de manera integrada y sistémica al territorio en su completitud. En cambio, los cuerpos legales complementarios, están relacionados con instrumentos específicos de planificación; es decir corresponden a decretos o normas que establecen parámetros de conservación, protección, uso, gestión, y emisión aplicables en situaciones particulares. Éstos, en algunos casos, conforman instrumentos de planificación territorial específica. Los instrumentos de planificación regional, intercomunal y comunal pueden actuar de manera meramente referencial, orientando criterios o definitivamente normando el accionar sobre el territorio.

3.3.3.3.2. Marco regional y comunal

El Plan Regional de Desarrollo Urbano de la II Región de Antofagasta (PRDU) fue elaborado en el año 2004, vigente mediante la Resolución N° 7 del MINVU, con fecha del 16 junio 2005, cuyo objetivo es *"establecer un marco orientador para la toma de decisiones y acciones futuras, tanto en materias de regulación como de inversión, anticipándose a las transformaciones que éstas producen"*.

De acuerdo al PRDU, las áreas de estudio se localizan fuera de las Unidades de Gestión Territorial (UGT), por lo tanto, en ninguno de los tres casos estas áreas se contraponen a los marcos de orientación establecidos por el PRDU.

En cuanto los Planes y Programas de Desarrollo Comunal de Antofagasta, éstos se encuentran plasmados en tres documentos fundamentales: *Plan Regulador Comunal, Plan Bicentenario y Plan Comunal de Antofagasta*.

Respecto del Plan Comunal de Antofagasta, este contempla cinco lineamientos con sus respectivos objetivos estratégicos, que representan a las grandes líneas o ejes de acción por donde debe enmarcarse el desarrollo comunal. Estos lineamientos son los siguientes:

- *Pacto Social*: el establecimiento de un consenso y concertación entre los distintos agentes relevantes de la comuna (sector público, sector privado, tercer sector y comunidad organizada), en el cual se potencia la participación, comunicación y diálogo social, que promueven a su vez la asociatividad entre los sectores, necesarias para la construcción de un desarrollo comunal democrático y participativo. Sus dimensiones más relevantes son: la Participación Ciudadana, la Comunicación en Información y la Asociatividad Público – Privada.
- *Equidad Social y Espacial*: las acciones orientadas a superar el déficit cuantitativo y cualitativo en materias de servicios sociales que afectan directamente la calidad de vida de los habitantes de Antofagasta. Y beneficiarse de las actividades, bienes, equipamiento y servicios comunales existentes y potenciales, en condiciones de equidad y equilibrio social espacial.
- *Paisaje Comunal y Medio Ambiente*: acciones tendientes a conseguir una ciudad más amable, bella, atractiva" acogedora y que en suma ofrezca a sus habitantes el soporte físico y territorial para una mejor calidad de vida. Se refiere al anhelo de una ciudad con más y mejores espacios públicos, con edificios más bellos, más limpios, menos contaminados y más seguros.
- *Desarrollo de la Gran Zona Industrial y Minera*: generar las condiciones para impulsar y respaldar el desarrollo económico regional. Así la comuna de Antofagasta define como eje principal de su vocación económica la generación de los servicios productivos y sociales necesarios para: la producción y la vida de las personas en toda la Segunda Región. Esto significa transformar a Antofagasta en una ciudad de servicios basado en las situaciones ya existentes, pero proyectándola en términos productivos y cuantitativos.
- *Eje de Integración Macro regional*: consolidar a Antofagasta como el principal eje del comercio entre el ZICOSUR y la cuenca del Pacífico.

Respecto del Plan Bicentenario de Antofagasta, este contempla la ejecución de una serie de obras e instrumentos de planificación, que en conjunto permitirían alcanzar la visión objetivo planteada para la ciudad, la cual se centra principalmente en consolidar el frente marino, renovar el casco central, generar nuevas centralidades barriales, incorporar nuevo suelo urbano y reforzar un corredor longitudinal que conecte los distintos sectores de la ciudad. En otras palabras, el plan plantea unificar una serie de proyectos de borde costero, abriéndole el casco central de la ciudad, para así reorientarlo y

transformarlo en la nueva cara urbana de Antofagasta.

En cuanto a sus componentes, el Plan Estratégico de Antofagasta ha contemplado, por un lado, el desarrollo de una serie de instrumentos de planificación: (i) Plan Regulador Comunal y (ii) Planes Seccionales, específicamente en los sectores de Isla Santa María, La Portada, La Chimba, Angamos y Barrio Industrial La Negra.

Por otro lado, se establecieron seis ejes estratégicos de intervención urbana: (i) Recuperación del Borde Costero Urbano, que incluye la Habilitación de Playas Artificiales y el Mejoramiento del Espacio Público Costero, (ii) Recuperación del Casco Central, (iii) Mejoramiento de la Vialidad y Accesibilidad de la Ciudad, (iv) Mejoramiento de la Infraestructura Cultural, (v) Recuperación de Espacios Públicos Urbanos, y (vi) Mitigación de Impactos Aluvionales. Cada uno de estos ejes responde a un diagnóstico específico, y la ejecución de la(s) obra(s) correspondiente(s) a cada eje genera un impacto social claramente identificado. En total, se contempla la ejecución de 27 obras urbanas.

Relación con el área de estudio: El área de estudio y potencial proyecto eólico, no guarda relación con el Plan Bicentenario, ni se contrapone a los instrumentos seccionales de planificación local, ya que las áreas de desarrollo de las actividades del potencial proyecto se sitúan fuera de los límites de dichos planes, en áreas rurales no pobladas.

Respecto del Plan Regulador Comunal de Antofagasta, este es un instrumento jurídico, a través del cual se ejecuta el ordenamiento de los centros poblados principales de una comuna. El Plan Regulador establece normas para la conformación y desarrollo al interior del límite urbano de las comunas, para ello define los usos de suelo que se pueden realizar, así como el tipo de edificaciones posible de construir, sus características y el lugar donde estas actividades se pueden formalizar. Además reserva el espacio público necesario para el funcionamiento de un centro poblado, es decir, áreas para el tránsito de vehículos y también para personas, así mismo dispone de los espacios destinados para las áreas verdes.

Relación con el área de estudio: ésta no se contrapone al Plan Regulador Comunal, ya que el área de desarrollo de las actividades de un potencial proyecto, se sitúan fuera de los límites de dicho plan, en un área rural no poblada.

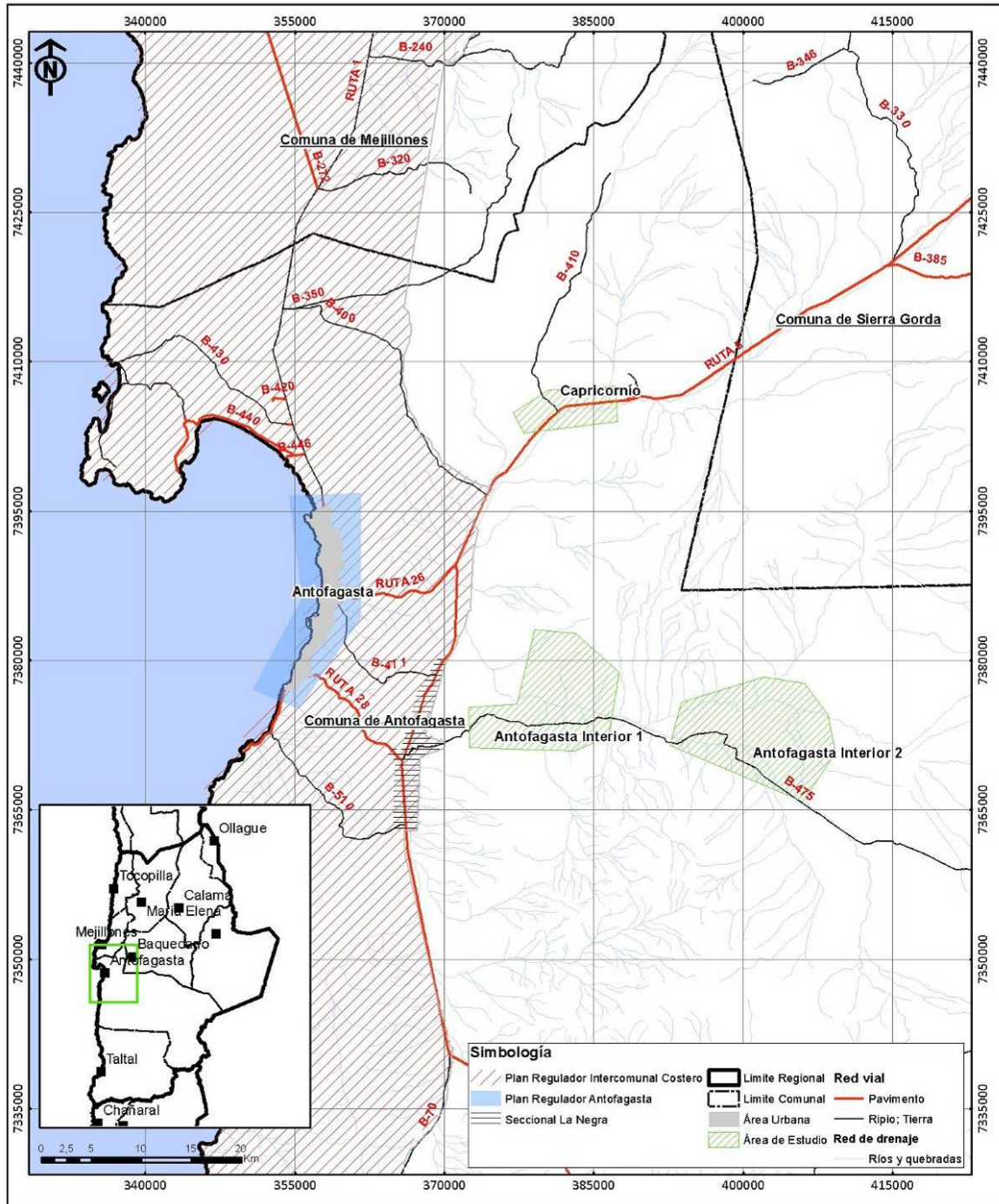
Por otra parte, respecto a las Políticas, Planes y Programas de Desarrollo Regional de Antofagasta, en la región se ha elaborado la Estrategia Regional de

Desarrollo 2009 – 2020, que considera siete lineamientos estratégicos con sus respectivos objetivos y líneas de acción. Respecto al tercer lineamiento: *“Región Sustentable: Asegurar la Sustentabilidad Ambiental y Territorial a Través de un Sistema Regional de Planificación de los Recursos Hídricos y Energéticos y de Protección de la Biodiversidad, Acorde con el Marco Geográfico, Socioeconómico y Cultural de la Región de Antofagasta”*, el potencial proyecto sin lugar a dudas que aporta en esta línea de desarrollo sustentable.

Finalmente, cabe señalar que en entrevista con personal de MINVU, Región de Antofagasta, se entregó información respecto a que se están realizando modificaciones al Plan Regulador Intercomunal para el borde costero de la Región de Antofagasta, con el fin de analizar la integración de las comunas de Tocopilla, Mejillones, Antofagasta y Taltal a nuevas propuestas de zonificación territorial coherente con el desarrollo de las actividades productivas y sociales.

A continuación se muestra la distancia entre las áreas de estudio y los instrumentos de planificación territorial (IPT) vigentes en la comuna (Ver **Figura 45** y **Tabla 26**, respectivamente).

Figura 45 Distancias referenciales entre las áreas de estudio y los IPT vigentes.



Fuente: elaboración propia a partir de la referencia bibliográfica.

Tabla 26 Distancias de las Áreas de Estudio a IPT Vigentes.

| Área de Estudio | IPT | Distancia/Km. |
|------------------------|---|---------------|
| Antofagasta Interior 1 | Plan Seccional La Negra | 3.2 Km. |
| | Plan Regulado Intercomunal de Borde Costero | 3.2 Km. |
| | Plan Regulador Comunal Antofagasta | 16.4 Km. |
| Antofagasta Interior 2 | Plan Seccional La Negra | 23.7 Km. |
| | Plan Regulado Intercomunal de Borde Costero | 23.7 Km. |
| | Plan Regulador Comunal Antofagasta | 38.4 Km. |
| Capricornio | Plan Seccional La Negra | 25.7 Km. |
| | Plan Regulado Intercomunal de Borde Costero | 6.8 Km. |
| | Plan Regulador Comunal Antofagasta | 19.7 Km. |

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.3.4. Conclusiones

Sobre la base de los antecedentes estudiados, las áreas de estudio con potencial eólico no se contraponen a los Planes e Instrumentos de Planificación Territorial vigentes. Por el contrario, constituyen un aporte a la base energética de la región y al potenciamiento de la Sustentabilidad Ambiental y Territorial de los Recursos Energéticos a nivel local y regional.

3.4 Patrimonio Histórico- Cultural

3.4.1 Patrimonio Cultural

3.4.1.1. Alcances

El patrimonio histórico-cultural, representado por evidencias materiales de carácter arqueológico, histórico y antropológico, así como los elementos de naturaleza paleontológica, constituyen elementos patrimoniales de interés en lo que se refiere a la realización de una línea base, entre otras cosas por su condición de recurso no renovable.

Atendiendo lo anterior, el presente estudio, desarrollado en el marco del proyecto "Línea base ambiental de tres zonas del norte grande", encargado por el Ministerio de Energía, apunta a elaborar la línea base correspondiente a tres sectores con potencial eólico, ubicados en el flanco nor-este y sur-este de la ciudad de Antofagasta.

En lo que se refiere al patrimonio histórico-cultural, la normativa vigente para Chile, propuesta en Ley de Monumentos Nacionales (N° 17.288), define los monumentos nacionales como *"...los lugares, ruinas, construcciones u objetos de carácter histórico o artístico; los enterratorios o cementerios u otros restos de los aborígenes, las piezas u objetos antro-po-arqueológicos, paleontológicos o de formación natural, que existan bajo o sobre la superficie del territorio nacional o en la plataforma submarina de sus aguas jurisdiccionales y cuya conservación interesa a la historia, al arte o a la ciencia; los santuarios de la naturaleza; los monumentos, estatuas, columnas, pirámides, fuentes, placas, coronas, inscripciones y, en general, los objetos que estén destinados a permanecer en un sitio público, con carácter conmemorativo."*

La ley de Monumentos Nacionales, también señala la definición de cinco categorías de monumentos nacionales (Monumentos Históricos, Monumentos Arqueológicos, Monumentos Públicos, Santuarios de la Naturaleza y Zonas Típicas), los que forman parte del patrimonio cultural de la nación y que deben ser contemplados en el marco de la elaboración de líneas de base.

En el marco del presente estudio, a partir del registro y descripción de los diferentes elementos patrimoniales anteriormente enunciados, se presenta la línea base inicial del patrimonio cultural del área de estudio, que permitirá la elaboración de una zonificación del área general de estudio, de acuerdo con criterios patrimoniales. A través de este tipo de criterio se definirán sectores de diferentes grados de probabilidad con respecto a la presencia/ausencia de evidencias de patrimonio cultural.

La zonificación generada, permitirá definir los sectores de baja potencialidad de registro de patrimonio cultural y por lo tanto los más adecuados para la implementación de un potencial proyecto eólico en el marco de la tramitación frente al SEIA.

3.4.1.2. Metodología

La metodología aplicada para abordar el componente Patrimonio Histórico Cultural, contempló la aplicación de actividades y técnicas tradicionales en el marco de este tipo de estudios. No obstante, debido a los alcances del proyecto y a la extensión del área de estudio, en el marco del presente estudio se implementó una metodología específica a fin de abordar en forma adecuada los elementos más conspicuos del patrimonio histórico cultural presentes en el área.

Dentro de la evaluación del Patrimonio Cultural de un área determinada, la metodología a aplicar contempla usualmente una etapa de revisión

bibliográfica, que da cuenta de los elementos de carácter patrimonial registrados previamente en el área de interés y una etapa de inspección visual que implica el recorrido de dicha área por parte de un especialista.

La naturaleza de los elementos patrimoniales requiere la realización de una inspección visual directa, a escala 1:1. Esto es, recorrer en detalle toda la superficie involucrada con el fin de registrar o descartar *a priori* la presencia de elementos de carácter patrimonial (religiosos, históricos, paleontológicos), así como, específicamente, evidencias en superficie de hallazgos aislados o sitios arqueológicos. Estos últimos están constituidos en gran parte de los casos, por restos pequeños como cerámica o líticos que no son posibles de detectar a distancia.

Para el caso del presente estudio, los alcances del proyecto y la magnitud del área a estudiar, hicieron necesario implementar una inspección arqueológica a una escala superior a la usada tradicionalmente, lo que implicó obtener menor detalle en cuanto al tipo de hallazgo de valor patrimonial a registrar. Para poder dar cuenta de este componente en la totalidad de la superficie involucrada, que alcanza 29.000 hectáreas, se desarrolló un programa de prospección arqueológica de gran envergadura, que permitió registrar principalmente elementos patrimoniales detectables a simple vista, sin incluir en esta etapa, evidencias discretas y pequeñas que son registradas generalmente a través de la inspección directa del suelo (hallazgos aislados y sitios con dispersión de material cultural).

Sin perjuicio de lo anterior, a fin de evaluar aspectos relevantes dentro del patrimonio cultural, se considera definir como objeto de interés, los elementos más conspicuos dentro del componente patrimonio cultural del área de estudio. De esta forma, la línea de base se centra sobre aquellos elementos que debido a su emplazamiento, estructura y características constructivas configuran restos o vestigios detectables a distancias mayores a una inspección tradicional (Transectas separadas a una distancia superior a los 50 m).

La prehistoria de la zona norte de nuestro país y específicamente de la II Región de Antofagasta, presenta un importante registro arqueológico desde períodos arcaicos hasta la expansión del Tawantinsuyu. Este registro se traduce en numerosos sitios arqueológicos de diversa índole, emplazados entre la puna y la costa de la región. Esta riqueza de sitios y la forma de emplazamiento diversa de los mismos, otorga a esta región una alta probabilidad de nuevos hallazgos en las áreas contempladas para el potencial proyecto. Por esta razón, se estima que su revisión escapa a la envergadura de la presente propuesta y deberá ser abordado una vez que se cuente con los proyectos definidos.

Las características de los proyectos eólicos, al igual que las líneas eléctricas permiten acotar las áreas que serán efectivamente intervenidas por acciones asociadas a la construcción y ejecución de dichos proyectos. La instalación de postes requiere la excavación discreta del suelo, a través de calicatas de dimensiones específicas, distribuidas en forma regular en el espacio y de caminos de acceso que de igual forma, configuran intervenciones lineales y acotadas. De esta forma, la porción de suelo que será afectada puede ser significativamente menor al área total contemplada para la implementación de un potencial proyecto. Dentro de este marco, la aplicación de la metodología arqueológica de terreno –prospección- se definiría a partir de la inspección específica de las áreas de instalación de postes y del trazado de los caminos y/o huellas de acceso, lo que permitirá desarrollar un trabajo más eficiente y acotado, una vez que se cuente con el proyecto definitivo.

Sin perjuicio de lo anterior, para el presente estudio se desarrolló la siguiente metodología

3.4.1.3. Análisis dirigido a elementos detectables

Tanto en el marco arqueológico como histórico, a través de la revisión de bibliografía especializada, en el área general de estudio es posible registrar antecedentes de sitios de valor patrimonial de distinta envergadura, desde evidencias discretas hasta una serie de estructuras arquitectónicas cuyos vestigios o restos se detectan a simple vista y a distancias manejables a través de un recorrido a escala mayor, en vehículo. Estos antecedentes, permitieron definir, previo a la campaña de prospección, espacios de interés arqueológico, hacia los que se dirigió mayor atención. Complementariamente, a través del uso de imágenes satelitales, fue posible identificar sitios conspicuos como estructuras, que adicionaron información para la configuración de los espacios de interés que guiaron las actividades de prospección.

De igual forma, el marco geográfico y ambiental del área de estudio entregó información relevante en cuanto a espacios de mayores o menores probabilidades de registro patrimonial. Es así como sectores de fuertes pendientes, por ejemplo, corresponderían a espacios de bajas o nulas probabilidades de encontrar evidencias patrimoniales. El análisis de planos y cartas geográficas permitió definir áreas de interés para la inspección arqueológica, a fin de diseñar *a priori* la metodología de prospección específica a aplicar a cada uno de los tres polígonos contemplados dentro del área de estudio.

De acuerdo con lo anterior, la metodología del presente estudio contempló dos etapas:

- Recopilación de antecedentes ambientales y geográficos así como arqueológicos y de patrimonio histórico cultural del área de estudio en general.
- Inspecciones visuales para detectar este tipo de elementos en el espacio.

Revisión de antecedentes: esta actividad incluyó la revisión bibliográfica del componente arqueológico y patrimonial, en general para la II Región de Antofagasta y en específico para el área de estudio. Se centró en la revisión de bibliografía especializada, documentos del SEIA, catastros actualizados, archivos del Consejo de Monumentos Nacionales, proyectos de investigación, entre otros, que permiten actualizar los aspectos patrimoniales del área de estudio. Los resultados de esta etapa dan cuenta de un catastro preliminar de elementos patrimoniales registrables a escala mayor, como restos de estructuras, huellas o senderos, con el propósito de dirigir el análisis a elementos del patrimonio histórico cultural específicos.

Dentro del marco de este análisis se incorporó además la riqueza arqueológica del área de estudio referida a elementos arqueológicos de menor tamaño (hallazgos, sitios) que den cuenta de áreas de mayor concentración de evidencias arqueológicas, a fin de hacer una primera “zonificación” en virtud de los antecedentes disponibles.

Inspección superficial del patrimonio histórico cultural: esta actividad se desarrolló sobre la base de una escala amplia que permitió recorrer el área de estudio a través de un circuito diseñado específicamente para cubrir visualmente el área desde un vehículo. La inspección fue realizada por dos arqueólogos durante cinco días, cubriendo los tres polígonos del área de estudio. El recorrido se desarrolló a través de transectas imaginarias trazadas de acuerdo a la configuración espacial de cada uno de los sitios contemplados en el área de estudio.

Durante el recorrido, se registraron los elementos patrimoniales detectados, a través de una ficha diseñada especialmente para esta actividad. Se consignó la coordenada geográfica y se realizó un registro fotográfico de las evidencias culturales más visibles, dirigiendo los esfuerzos a la detección de rasgos poco obstrusivos (alto contraste lumínico o de color), extensos en área (m^2) y discretos en altura (m^3). De acuerdo con lo anterior, la inspección y registro de elementos estuvo dirigido principalmente al tipo de evidencias descrito en la tabla siguiente:

Tabla 27 Descripción tipos de evidencia.

| Categoría | Tipo de sitio | Descripción |
|---|--|---|
| Estructuras | Corrales | Sector destinado al resguardo diario u ocasional de animales. |
| | Parapetos | Estructuras se uso frugal, utilizadas para pernoctar. |
| | Áreas de habitación | Estructuras susceptibles de ser vinculadas con espacios domiciliarios (casas, casonas, etc). |
| Agricultura | Andenes | Cortes horizontales y paralelos, dispuesto en ladera de cerros. |
| Minería | Zona de cateo | Sector con oquedades, derivadas de exploraciones mineras. |
| | Pique minero | Túnel o trinchera preparada para la extracción de mineral. |
| Distribuciones superficiales de restos culturales | Evento de talla | Sector acotado con claras evidencias de preparación de artefactos líticos. |
| | Cantera-Taller o área de talla | Espacio de mayor envergadura que el evento de talla, pero con mayor predominio de materia prima. |
| | Dispersión de restos de cerámica | Sector acotado con claras evidencias de cerámica, constitutivos de sitios o hallazgos aislados. |
| Creencias populares | Grutas y animitas | Espacios destinados al reconocimiento de un evento o persona. |
| Edificaciones de valor patrimonial | Casas, edificios, estaciones de tren, oficinas salitreras. | A diferencia de las estructuras y de las áreas de habitación, estas edificaciones corresponden a espacios aún en pie, o restaurados, los que todavía contienen rasgos distintivos y explícitos de su época. |

Fuente: Elaboración propia.

Dentro del tipo de evidencias señaladas, cabe mencionar que los elementos patrimoniales correspondientes a distribuciones superficiales de restos presentan una amplia diversidad en cuanto a su configuración espacial y tamaño. De esta forma se pueden registrar, por ejemplo, eventos de talla representados sólo por un conjunto muy discreto de piezas líticas, observable sólo a escala 1:1, así como eventos con piezas de gran tamaño y dispersos en una superficie extensa, de fácil registro visual. En virtud de la extensión del área inspeccionada y de la metodología aplicada, solo se detectaron y registraron las dispersiones superficiales de restos culturales de gran tamaño.

3.4.1.4. Resultados

3.4.1.4.1. Revisión Bibliográfica Región de Antofagasta

La prehistoria de la zona norte de nuestro país, corresponde a un extenso rango temporal, con una profundidad cronológica que va desde el 10.000 a.C hasta el 1536 d.C., temporalidad que se asocia a la ocupación de diferentes segmentos macrogeográficos, como es el caso del altiplano, los oasis y la costa (Ver **Figura 46**). A continuación pasa a desarrollarse una breve síntesis de tan importante desarrollo prehispánico.

Paleoindio

Las ocupaciones paleoindias corresponden a los rastros dejados por los primeros pobladores (cazadores-recolectores) de Sudamérica, estas se ubicarían, desde una perspectiva geológica, hacia fines del pleistoceno, momento en que habrían sucedido las últimas glaciaciones. Vale precisar que para el caso del norte de Chile existen muy pocas evidencias susceptibles de ser relacionadas con este período, destacando el sitio Salar Punta Negra (Grosjean *et al.* 2005).

El sitio Salar Punta Negra (Grosjean *et al.* 2005), es un contexto a cielo abierto, emplazado en el salar homónimo. Los análisis de corte paleoclimático, permiten deducir el ambiente donde se habría situado el sitio, en este caso correspondiente a la orilla de un paleolago, el que habría existido hacia el 12000 antes del presente, fechas que a su vez sería coherentes con los fechados existentes para el sitio.

En el sitio fueron registradas algunas puntas de proyectil (Grosjean *et al.* 2005), entre las que destaca diferentes estilos, como son las puntas tipo Fell (N: 1), Tuina (N: 3) y otras pedunculadas correspondientes a la tradición Salar Punta Negra (N: 5). En el conjunto lítico también fueron registradas otras evidencias, como es el caso de algunos cuchillos (unifaciales y bifaciales) y lascas (unifaciales), estas últimas con retoques. Todas las materias primas líticas utilizadas, corresponderían a recursos locales, a diferencia de algunas piezas elaboradas sobre obsidiana, las que obedecerían a interacciones con la Puna. El proceso de excavación también permitió la identificación de algunos fragmentos óseos, en este caso correspondientes a vicuñas y guanacos.

Arcaico Temprano

Los grupos cazadores recolectores que habitaron la puna entre el 9900 y 8800 antes del presente (Núñez *et al.* 2002), corresponden a comunidades altamente móviles (trashumantes), que habrían ocupado los lagos ubicados en altura (4500 m s.n.m.) y los humedales de las tierras bajas. Estas comunidades se habrían emplazado en campamentos abiertos, a orillas de antiguos lagos (ya inexistentes) y en algunas cuevas y aleros.

Los diferentes contextos identificados para este momento, contienen dentro de sus evidencias, puntas de proyectil triangulares, afines con el estilo Tuina, las que abrían sido registradas en los sitios correspondientes a los pisos altos y bajos, confirmando de esta forma la movilidad entre pisos. Durante las excavaciones también fueron detectados restos de fauna, pudiéndose identificar restos de vicuña, guanaco y ñandú, evidencias que involucraría el ascenso a los pisos altos durante la temporada estival.

Arcaico Medio

Para estos momentos, entre el 8000 y el 4800 antes del presente, las comunidades puneñas se retraen. Esta situación, se explica entre otras cosas por el aumento de las condiciones de aridez, las que en el mejor de los casos habría convertido algunos paleolagos en humedales, situación que no fue la tónica en el norte grande (Grosjean *et al.* 1997).

A partir de lo anterior, los grupos cazadores recolectores dejan los campamentos abiertos, reubicándose en quebradas, como el caso de Puripica, donde la arquitectura, los microlitos (p.e., perforadores), la intensificación de la caza y el comienzo de la domesticación habrían dado sus primeros pasos (Grosjean *et al.* 1997).

También ha sido detectado el eventual uso de cuevas, como el caso de Tuina 5, ubicada en pisos transicionales, entre 3000 y 3600 m s.n.m., pudiendo de esta manera ser especulado el potencial ingreso a pisos altos durante estaciones más calidas (Núñez *et al.* 2002).

Arcaico Tardío

Los momentos finales, que cubren la historia de los cazadores recolectores nortinos, corresponden a la fase Puripica-Tulan (Núñez *et al.* 2006), situada cronológicamente entre 4390 y el 3860 antes del presente. Durante estas fechas las condiciones climáticas habrían mejorado, apareciendo nuevamente los lagos que habrían prácticamente desaparecido durante el holoceno medio (Núñez *et al.* 2002). Los grupos cazadores recolectores comienzan nuevamente a ubicar campamentos abiertos (Núñez *et al.* 2002;

Núñez *et al.* 2006), sobre las orillas de los lagos, utilizan abrigos rocosos en alturas intermedias (3000-3600 m s.n.m.) e intensifican el uso de las quebradas (Tulan y Puripica).

Fase Puripica-Tulan, corresponde al sustrato que antecede la complejidad formativa del norte grande (Núñez *et al.* 2006). En el sitio Tulan 52, probablemente el más emblemático de esta época, se identifican estructuras circulares y subcirculares aglomeradas, construidas con bloques verticales, dispuestas encima de estratos constituidos por basuras. Entre los materiales más característicos de este período, se registran puntas de proyectil de tipo foliáceos, las que al igual que varias otras herramientas encontradas en los sitios, habrían sido confeccionadas en materias primas locales o foráneas, destacando en este último caso la obsidiana. Otros elementos distintivos de esta fase, corresponden a moluscos del Pacífico, como es el caso de algunos caracoles y el ostión. También fueron registrados camélidos silvestres y domesticados.

Período Formativo

El presente período deriva de la interacción entre antiguas comunidades, de carácter local y foráneas (Muñoz 1989), las que a su vez habrían impulsado la exploración de nuevos nichos (valles desérticos) y el desarrollo agropecuario, pasando de esta manera, de un modo de vida predador a otro productor.

Tempranos estudios realizados en la zona, habría dejado en evidencia episodios de sincronía (Muñoz 1989), entre el desarrollo circuntitica y el proceso formativo del norte chileno 1000 años antes del comienzo de nuestra era, momentos en que habría comenzado el proceso exponencial de la agricultura, y por tanto de un nuevo modo de vida (Rivera *et al.* 1974; Rivera 1976, 1980 citado en Muñoz 1989), entendido esto como una "tradición altiplánica", basada en la complementariedad entre diferentes nichos ecológicos, como es el caso del altiplano y la costa.

De la experimentación y eclosión del proceso agropecuario nacerían las aldeas (Muñoz 1989), comunidades que habrían sido identificadas, en un principio, en la costa y algunos valles costeros, siendo fechadas desde principios del segundo milenio de nuestra era. Este particular desarrollo, dirigió a las poblaciones, y sus correspondientes áreas de habitación, hacia pisos apropiados para el desarrollo de cultivos, como lo son los valles, lo que a su vez trajo consigo un importante florecimiento artístico y ritual, con evidencia en la artesanía y en los complejos rituales mortuorios.

Para el caso de San Pedro de Atacama, el período formativo ha sido identificado en las localidades de Solor y Quito, por mencionar los sectores

más conocidos (Muñoz 1989). Es importante destacar, que desde una perspectiva cronológica, estas poblaciones se situarían al final período formativo, entre el 80 y 150 de nuestra era, colindando temporalmente con los grupos Tiwanaku que posteriormente ingresarían al oasis (Le Paige 1964 citado en Muñoz 1989).

El sitio Solor 6, corresponde a un cementerio de túmulos, los que a su vez se encuentran señalizados por postes de chañar (Muñoz 1989). Las excavaciones arqueológicas realizadas, han permitido identificar ceramios de coloración negro y pulidos, en adición a algunos objetos de cobre y restos de textiles.

Las investigaciones realizadas en el sitio Quitar 5 (Muñoz 1989), lo determinan como un particular cementerio, representado por entierros simples y múltiples, en algunos casos con características secundarias. En algunos casos se registraron cuerpos sin ajuar, lo que hizo suponer jerarquías dentro del espacio fúnebre, muy probablemente relacionadas con su posición social en vida. También fue detectada la ausencia de cráneos o mandíbulas de algunos esqueletos, relacionándose con el culto a la cabeza, situación ampliamente registrada en el formativo costero (fase Alto Ramírez).

Dentro de los artefactos definidos como ofrendas (Muñoz 1989), destaca la presencia de artefactos de cobre y oro, así también como algunas tabletas de alucinógenos. A la vez, también se identificó vasijas cerámicas de coloración negra y algunos fragmentos de coloración roja e incisa.

Período Medio

El segmento cronológico ubicado entre el 600 y 1000 d.C., posee como principal característica, un importante desarrollo regional, el que se vio reflejado en diferentes grados a través del área circuntitica, donde las expresiones locales, como el caso de la fase Cabuza en Arica o Quitar en San Pedro de Atacama, corresponderían a la expansión de la comunidad Tiwanaku hacia su periferia meridional, configurada bajo la incorporación de colonos (Berenguer y Dauelsberg 1989).

La fase Quitar, ubicada cronológicamente entre el 400 y 700 d.C., corresponde al momento en que Le Page manifiesta el predominio de la cerámica negro-pulida "clásica", para el caso del oasis de San Pedro de Atacama y sus alrededores (Berenguer y Dauelsberg 1989). Es interesante hacer notar, que para estas fechas se resuelve paulatinamente las dificultades desprendidas de temas como el abastecimiento local y el transporte de bienes, en base a la centralización del tráfico y la implementación de colonias en diferentes pisos ecológicos. Los resultados de esta estrategia, dan como resultado una amplia

distribución de objetos de valor étnico, los que, por ejemplo, habrían sido registrados en la actual Región de Arica y Parinacota, y Argentina, manifiesto concreto de la amplitud que tuvieron las redes de la fase Quitor.

Durante esta fase comienzan a suceder cambios importantes, los que se manifiestan en la funebria, donde destacaría la disminución de pipas de origen trasandino, identificándose un aumento de artefactos vinculados con el complejo alucinógeno, apuntando así a una relación más directa con la tradición altiplánica, donde algunas de las tabletas habría poseído una decoración Tiwanaku (Berenguer y Dauelsberg 1989).

Desde el 600 hasta el 1000 d.C., existe una notoria influencia Tiwanaku, determinada por un incremento de los ajuares y ofrendas registrados en los cementerios, muchos de los cuales correspondían a piezas de alta calidad, en lo que se refiere a su manufactura, en complemento a diseños vinculados con felinos o la puerta del sol, característica inherente de la influencia foránea (Berenguer y Dauelsberg 1989). El estatus es otra característica significativa en los espacios fúnebres, determinada tanto por el cuidado disímil que ofreció cada sepultura, como por la existencia de modificaciones corporales hechas en vida, como el caso de la deformación craneana.

Por otro lado, para la fase Coyo, definida temporalmente entre el 700 y 1000 d.C., se registra un cambio bastante más radical en lo que se refiere al ascendente proceso de estratificación social que por esas fechas vivía la comunidad atacameña (Berenguer y Dauelsberg 1989). Durante esta fase también se identifican algunos cementerios con claras evidencias transicionales, como es el caso de Solor 3, donde habrían sido registradas ofrendas propias de la fase Quitor, con la excepción de dos sectores donde habrían sido encontradas algunas vasijas con un disímil tratamiento de su superficie, bastante diferentes a las cerámicas bruñidas del período anterior. Hay que destacar también, que para estas fechas, los artefactos de orientación suntuaria hacen una significativa aparición en los ajuares funerarios (cuantitativa) registrados en la zona.

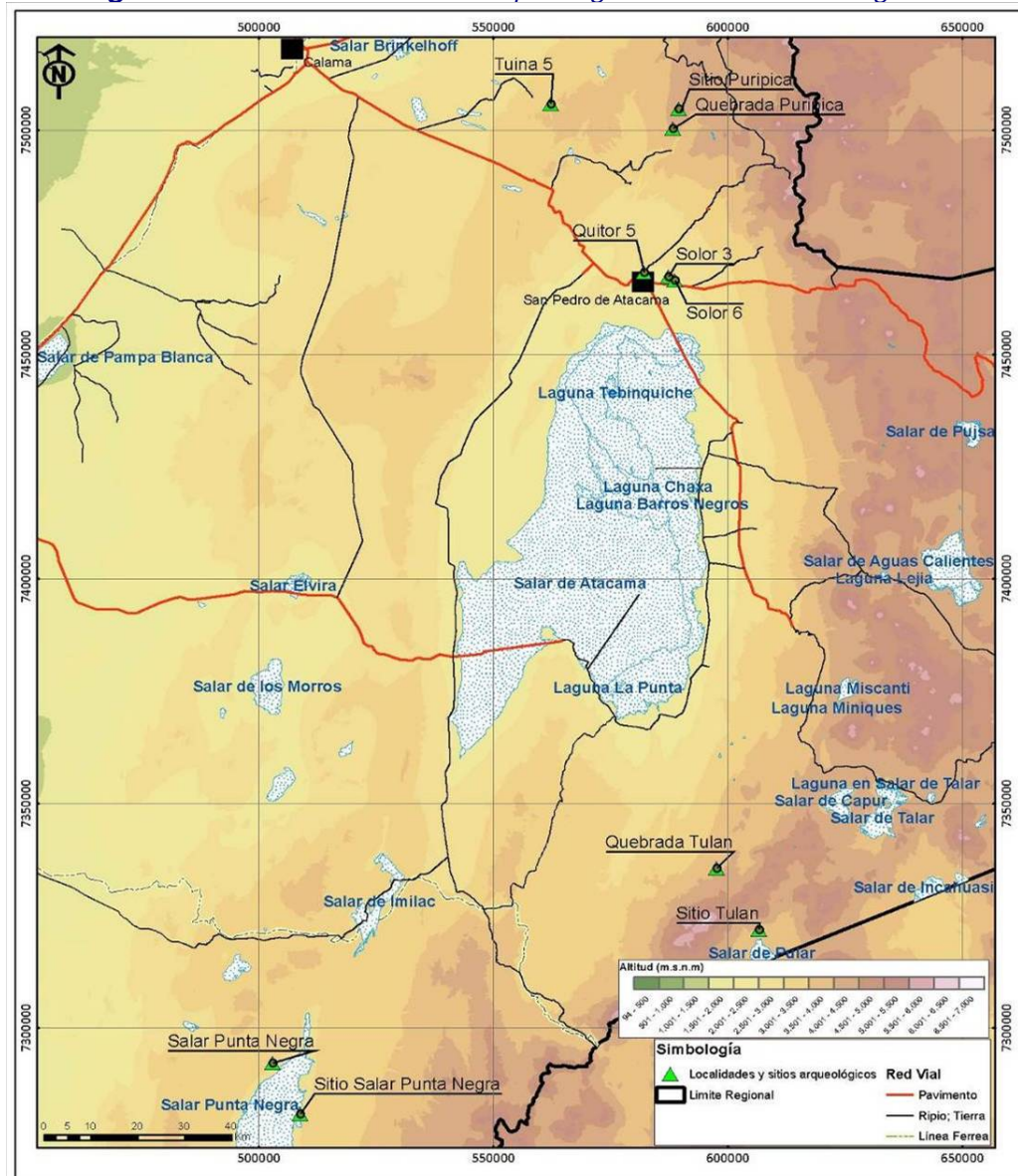
Período Intermedio Tardío

Este período se constituye, preferentemente, a partir de iniciativas locales, las que se materializan exponencialmente con el decaimiento de la influencia Tiwanaku en la zona (Schiappacasse et al. 1989). Este segmento cronológico se ubica entre el 1000 y el 1400 d.C., donde su principal rasgo distintivo correspondería a la arquitectura, donde destacan los “pucarás”, definidos como construcciones de carácter habitacional y defensivo, las que se concentrarían en San Pedro de Atacama y en el Loa medio. Algunas aldeas identificadas en el

área nortina, mantendrían un patrón aglutinado, con sectores bien definidos, según sea la actividad que en ellos se haya realizado. Estas construcciones se realizaron tomando como base estructural al adobe.

En lo que se refiere al repertorio artefactual, destaca la cerámica, con una considerable representación local y foránea, destacando en el primer caso algunos remanentes de fases anteriores, como es el caso de la cerámica San Pedro negra casi pulida (Schiappacasse *et al.* 1989). También aparecen nuevos estilos cerámicos, acompañados de una importante distribución, como es el caso de Dupont y Rojo Pintado. Mientras que las cerámicas exógenas provendrían del área circumtítica, altiplano meridional y noreste de Argentina.

Figura 46 Ubicación de sitios arqueológicos de relevancia regional.



Fuente: Elaboración propia a partir de la bibliografía citada en el acápite 6.1.3.

3.4.1.4.2. Revisión bibliografía específica

El análisis de información procedentes de las bases de datos del SEIA y el Consejo de Monumentos Nacionales, permiten sólo identificar la existencia de sitios arqueológicos en el polígono Antofagasta Interior 1, las que fueron definidas durante el proyecto "Ampliación sistema de transmisión eléctrico Minera Escondida" (Ingendesa 2008).

Los sitios antes mencionados corresponden a áreas de procesamiento de materias primas, las que ocupan amplias extensiones, donde se detectan evidentes procesos de reducción, preparación inicial de piezas líticas y un posible recinto habitacional, actividades que hipotéticamente habrían sido desarrolladas por comunidades cazadoras-recolectoras y formativas, provenientes de la costa (Ingendesa 2008; Ver **Figura 51**).

Complementariamente, han sido registradas diferentes evidencias históricas, determinadas a partir del hallazgo de campamentos, pircados y huellas troperas, muy probablemente relacionadas con las actividades mineras desde mediados del siglo XIX (Ingendesa 2008; Ver **Figura 49 y 50**).

No se encontraron antecedentes específicos para los polígonos Capricornio y Antofagasta Interior 2.

3.4.1.4.3. Antecedentes de los polígonos del área de estudio y metodología específica aplicada

Capricornio

Corresponde a un polígono ubicado a aproximadamente 28 km. al Noreste de la ciudad de Antofagasta. Se accede por la Ruta 5 y se emplaza antes de llegar a la minera Mantos Blancos, sus dimensiones son 10.3 km. en sentido este oeste y 4 km. en sentido norte sur. Presenta una forma trapezoidal, en la cual se aprecian diversas formas geográficas como cerros, planicies, y quebradas, las cuales para objeto de la prospección, se realizará un descarte de áreas con pendientes muy pronunciadas, difícil acceso, o quebradas profundas, por medio de sistema de información geográfica (SIG).

A través de una imagen satelital se constató la presencia de ciertos espacios susceptibles a ser revisados y consignados en el registro de elementos patrimoniales, para lo cual la prospección en estos casos se realizó de manera dirigida a dichos elementos. Elementos relevantes a ser revisados fueron la Estación Ferroviaria Prat ubicada en el sur oeste del polígono, instalaciones mineras antiguas ubicadas al sur de la quebrada Mantos Blancos, el tramo del tendido eléctrico Mejillones - Mantos Blancos (E-CL S.A. 1995), y el tramo de la línea de telégrafo que pasa junto a la red ferroviaria. Para el resto de los espacios donde se pudo tener acceso, buena visibilidad, obstruibilidad, y facilidad de tránsito, se realizaron transectas lineales en sentido Este-Oeste y Norte-Sur, según de las condiciones geográficas del terreno, distanciadas cada 100 m.

Antofagasta Interior 1

Se ubica a aproximadamente 24 km. al Este de la ciudad de Antofagasta, se accede por la Ruta 28 hacia la ciudad Industrial de La Negra, y desde aquí se toma la Ruta B-475 en dirección hacia la Minera Escondida. Corresponde a un polígono irregular de aproximadamente 14 km. en sentido este oeste y 12 km. en sentido norte sur.

De acuerdo con la revisión y análisis de imágenes satelitales, las áreas de descarte en este polígono correspondieron a un macizo de grandes dimensiones ubicado en el sector norte del polígono, y una terraza ubicada detrás de este cerro con abundantes desniveles producto de la acción aluvial. Igualmente, según lo observado en dichas imágenes, se estimó factible prospectar sistemáticamente las laderas del macizo señalado, la zona central del polígono al norte de la ruta B-475 (Quebrada del Profeta), y pequeñas quebradas con orientación norte sur, al sur del la ruta antes mencionada.

En la revisión bibliográfica de este sector se detectó la presencia de diversos hallazgos y sitios arqueológicos, correspondiente a 11 concentraciones de material lítico que consisten básicamente en eventos de talla en material silíceo donde es posible apreciar núcleos con desbaste primario y secundario (los materiales no superan una dispersión de 2 m²). Además se registran tres sitios arqueológicos correspondientes a dos talleres líticos y a un sitio con estructuras asociado a material cultural lítico (probablemente presente material cultural en estratigrafía), detectados en el marco del EIA de la línea de sistema de transmisión eléctrica de Minera Escondida. El trabajo de prospección de dicho estudio en este tramo cubrió una superficie de 160 m. alrededor del trazado de la línea de transmisión. Por otra parte, dentro de este mismo proyecto se registra la presencia de antiguas rutas de paso (huellas troperas número 42, 43, 44, 45, y 47) asociadas al trayecto de la línea eléctrica, registrándose su ubicación y su orientación (Ingendesa 2008; Ver **Figura 499**). Otro elemento de intervención en el terreno es la línea de aducción de agua de mar hacia las instalaciones de Minera Escondida, que dentro del marco del EIA no se detectaron elementos patrimoniales al interior de este polígono (Arcadis 2008).

Antofagasta Interior 2

Se ubica a aproximadamente 46 km. al Este de la ciudad de Antofagasta, a 6,6 km. hacia el Este de Antofagasta Interior 1, por la Ruta B-475. Presenta una forma irregular de 16 km Este-Oeste y 10 km Norte-Sur, donde no se aprecian accidentes geográficos importantes, solo una pequeña sierra en el sector

centro norte del polígono, donde se estimó realizar una prospección sistemática a través de transectas ordenadas separadas cada 100 m.

En la revisión de antecedentes se constató la presencia de una antigua línea de telégrafo detectada en el marco del EIA de la línea de transmisión eléctrica de la Minera Escondida, ubicada en el sector sur del polígono con orientación este oeste. Además se detectó la presencia de huellas troperas al sur del polígono correspondiente a las huellas 50, 51, y 52 (Ingendesa 2008; Ver **Figura 52**).

3.4.1.4.4. Resultados de inspección en terreno

El área inspeccionada corresponde a tres polígonos, los que en total suman 29.000 ha. El primero de ellos, Capricornio, se ubica al noreste de la ciudad de Antofagasta, a ambos costados de la Ruta 5. Mientras que los otros dos, Antofagasta Interior 1 y 2, ambos paralelos y cercanos, se emplazan al este de la ciudad de Antofagasta, en ambos flancos de la carretera B-475. Los tres polígonos se ubican a una distancia promedio, entre 20 y 30 km (lineales), de la ciudad de Antofagasta.

Las condiciones del área, permitieron el desarrollo apropiado de las actividades de inspección, sólo viéndose limitadas por la existencia de importantes accidentes geográficos (conjuntos de cárcavas, cerros y salares) y por la existencia de algunos cierres perimetrales, cercanos a actuales proyectos mineros de la zona.

Sector Capricornio

El acceso al área es a través de la Ruta 5, vía que divide el polígono en un segmento norte y otro sur.

El segmento norte, corresponde a una amplia área, donde es posible identificar terrenos semiplanos y algunos relieves montañosos que encajonan el área, estas últimas emplazadas hacia el flanco norte del mismo (Ver **0**).

En esta área se registran algunas faenas mineras, las que se acotan al segmento este y oeste. También se identifican sectores de cateo minero, de data actual y subactual, los que se ubican de preferencia hacia el oeste, algunos de los cuales se encuentran próximos a huellas troperas (Ver **0** y **Figura 48**). Por último se identificó la existencia de tuberías y torres de alta tensión, paralelas a la Ruta 5 (Ver **0**).

Por otro lado, el área sur del polígono corresponde a una estrecha faja, donde es posible identificar una angosto segmento semiplano y otro de pendientes

más abruptas, correspondiente a un área montañosa, emplazada hacia el flanco sur de dicho sector (Ver **0** y **0**).

Las actividades mineras identificadas en este sector, ocupan gran parte de la faja semiplana. También fue posible registrar la existencia de torres de alta tensión, tuberías, una línea telegráfica y otra férrea. Vale mencionar, que las tuberías y la existencia de portones, impidieron el acceso y por tanto la identificación de evidencias patrimoniales en este flanco del polígono, siendo excepcional el registro de algunos sitios de carácter religioso (animitas) e históricos (Estación Prat).

En este polígono fueron registrados 13 elementos patrimoniales, de carácter arqueológico, histórico y religioso, con consecuente data prehispánica, histórica y subactual (Ver **Tabla 28** y **Figura 47**), a saber:

El sitio SA-1 corresponde a un evento de talla, de data prehispánica, el que se ubica en la ladera este de un sector de relieves, este último se ubica en un eje noroeste-sureste, mostrando pendientes medianas a altas (Ver **Anexo C** Fichas de Elementos Patrimoniales). El sitio fue identificado a partir del hallazgo de un núcleo y varios desechos de talla, todos correspondientes a una materia prima de coloración salmón y grano fino, lo que a juzgar por el tamaño de los desechos y la presencia de corteza, corresponderían desbastes primarios. Las dimensiones del evento de talla son restringidas, no superando los 4x4 m.

El sitio SA-SH-1 corresponde a un amplio yacimiento, de cronología prehispánica e histórica, ubicado sobre la cima de un cerro, orientado al suroeste, desde donde es posible visualizar la Ruta 5 (Ver **Anexo C** Fichas de Elementos Patrimoniales). Las evidencias prehispánicas, encontradas en superficie, corresponden a un evento de talla, representado por núcleos y desechos primarios, elaborados en roca de coloración salmón y grano fino. Mientras que las evidencias históricas, se encuentran dadas por basuras, donde se identifican restos de loza y vidrio. Las dimensiones del sitio corresponden a 100x50 m.

Vale destacar la incidencia de agentes disturbadores en el sitio, en este caso de origen antrópico, los que habría reordenado los restos líticos superficiales, con la finalidad de escribir nombres en la ladera suroeste de la cima.

El sitio SA-2 corresponde a una extensa área de talla, de data prehispánica, emplazada sobre una planicie, donde desembocan quebradas orientadas al noroeste, siendo aún reconocibles sus antiguos lechos, lo que cruzan algunos segmentos del sitio (Ver **Anexo C** Fichas de Elementos Patrimoniales).

Las evidencias encontradas en superficie, corresponden a núcleos astillados en diferentes grados, los que fueron registrados de manera nucleada y dispersa. La revisión de las materias primas, permitió identificar rocas de coloración salmón y grano fino, así también como algunos núcleos de andesitas. Las dimensiones del sitio corresponden a 600x500 m.

Destaca la presencia de aglutinaciones de núcleos de coloración salmón, así también como algunos ordenamientos subcuadrangulares. También destaca la presencia de percutores de basalto, de tamaño mediano y pequeño. Este tipo de materias primas no se encuentran en el desierto, y muy probablemente corresponden a gujarros de origen marino.

El sitio SA-3 corresponde a una amplia área de talla, de cronología prehispana, asociada a posibles recintos habitacionales, emplazada sobre una extensa planicie, cruzada por algunos antiguos y angostos lechos fluviales, con orientación suroeste (Ver **Anexo C** Fichas de Elementos Patrimoniales). Las dimensiones del sitio son 1000x1000 m.

En el sector fue posible registrar algunos posibles recintos habitacionales, los que poseen un contorno circular, cuyo perímetro no supera los 3 m. Los recintos se constituyen por grandes rocas, muchas de ellas correspondientes a núcleos desbastados o nódulos sin modificación evidente, los que se ubican alrededor del recinto, constituyendo de esta manera la estructura. El interior del perímetro arquitectónico se identifica una depresión, mientras que alrededor de éste se identifican abundantes lascas, en su gran mayoría secundarias y de tamaño mediano.

En el sitio también fueron registradas algunas aglutinaciones de materia prima, donde destacan las rocas de coloración salmón y grano fino, con evidentes modificaciones antrópicas. Estas aglutinaciones poseen dimensiones variables, entre los 50 cm y 2 m de diámetro. Destaca la existencia de algunas cercanas a los 3 m de diámetro, donde fue posible diferenciar abundantes tipos de materia prima, destacando la existencia de lascas de coloración salmón y grano fino, sílex rojo y andesita, por mencionar las más conocidas. Asociado a algunas acumulaciones de material lítico, también fue posible registrar la existencia de percutores elaborados en basalto, gujarros que no han sido registrados de manera natural en el sector, y que probablemente provienen de la costa.

Dentro de los elementos patrimoniales registrados, también fueron identificadas evidencias de carácter religioso, las que corresponderían a animitas (Ver **Tabla 28**). Estas se emplazan en la berma norte y sur de la Ruta

5, algunas de las cuales se encuentran derruidas o en un precario estado de conservación (Ver **Anexo C** Fichas de Elementos Patrimoniales). Las dimensiones de los sitios son variables, exponiendo un diámetro entre 1x1 y 3x3 m.

Por último, el único elemento patrimonial, exclusivamente de carácter histórico, se encuentra representado por el sitio SH-1, correspondiente a la Estación Prat (Ver **Anexo C** Fichas de Elementos Patrimoniales), ubicado al suroeste del polígono Capricornio, cercana a la línea del ferrocarril. Si bien, los accesos a este sitio se encuentran restringidos, debido a la existencia de rejas, fue posible identificar que la antigua oficina salitrera (y también estación ferroviaria) se encontraba restaurada y altamente modificada en sus alrededores, con la instalación de estructuras de arquitectura actual, correspondientes a faenas mineras. Las dimensiones del sitio corresponden a 50x50 m.

Tabla 28 Elementos patrimoniales identificados en el polígono Capricornio.

| Nombre | Tipo elemento | Coordenadas WGS 84 | | Características del elemento |
|---------|--------------------------------|--------------------|-----------|--|
| | | E | N | |
| SA-1 | Sitio Arqueológico | 381.37 7 | 7.405.799 | Evento de talla prehispánico. |
| SA-SH-1 | Sitio Arqueológico e Histórico | 380.20 1 | 7.404.663 | Evento de talla prehispánico asociado a basuras históricas. |
| SA-2 | Sitio Arqueológico | 379.23 3 | 7.403.849 | Extensa área de talla lítica de data prehispánica. |
| SA-3 | Sitio Arqueológico | 378.57 2 | 7.403.222 | Extensa área de talla lítica, asociada a posibles recintos habitacionales, ambos de data prehispánica. |
| SR-1 | Sitio Religioso | 385.34 0 | 7.405.817 | Animita |
| SR-2 | Sitio Religioso | 385.20 7 | 7.405.783 | Animita |
| SR-3 | Sitio Religioso | 384.50 7 | 7.405.694 | Animita |
| SR-4 | Sitio Religioso | 384.16 6 | 7.405.698 | Animita |
| SR-5 | Sitio Religioso | 381.67 8 | 7.405.078 | Animita |
| SR-6 | Sitio Religioso | 381.04 | 7.404.599 | Animita |

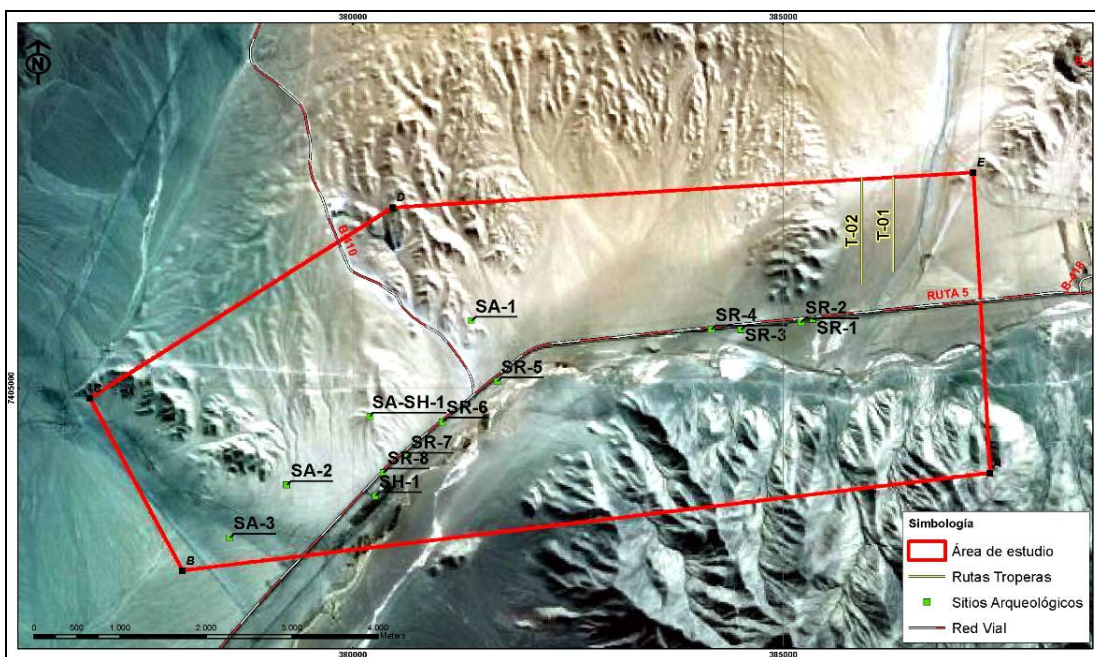
| | | | | |
|------|-----------------|-------------|-----------|---------------|
| | | 0 | | |
| SR-7 | Sitio Religioso | 380.63 3 | 7.404.185 | Animita |
| SR-8 | Sitio Religioso | 380.35 7 | 7.403.994 | Animita |
| SH-1 | Sitio Histórico | 380.26 2 | 7.403.717 | Estación Prat |

Figura 47 Elementos patrimoniales identificados durante las actividades de prospección en el polígono Capricornio.



Fuente: Elaboración propia

Figura 48 Huellas troperas identificadas durante las actividades de prospección en el polígono Capricornio.



Fuente: Elaboración propia

Vista panorámica al noreste, desde el extremo este del polígono Capricornio.



Vista panorámica al suroeste, desde el extremo oeste del polígono Capricornio.



Cateos mineros modernos identificados en el sector noreste del polígono Capricornio.



Vista al sureste, desde el noroeste del polígono Capricornio. Detalle de torres de alta tensión.



Vista al sur, desde el centro del polígono Capricornio. Detalle de Ruta 5 y dificultades de acceso hacia el flanco sur del polígono (existencia de tuberías y faenas mineras).



Vista al suroeste del polígono Capricornio, desde noroeste. Detalle de faenas mineras

y de la Estación Prat (con casona restaurada).



Antofagasta Interior 1

El presente polígono, corresponde a un área con sectores semiplanos, asociados a una imponente montaña emplazada hacia el flanco noreste, así también como a otros relieves menos pronunciados, que se ubican al sur del mismo. Es importante mencionar, que los sectores semiplanos, en su gran mayoría corresponden a áreas de tránsito difícil, debido a la presencia de abundantes cárcavas, así también como a terrenos arenosos, estos últimos muy probablemente relacionados con fondos paleolacustres y fluviales (Ver **O**). Tomando en cuenta el eje este-oeste que fija la carretera B-475, el polígono se encuentra dividido en un segmento norte y otro sur.

Es importante mencionar, que el área donde actualmente se ubica el polígono, corresponde a un sector de ejercicios militares, situación que queda manifiesta en la identificación de campamentos, trincheras, blancos de tiro, basuras subactuales y municiones ya disparadas (Ver **O**). Estas actividades, se ubicarían temporalmente entre los años 90' y comienzos del 2000, a partir de la observación de ciertos desechos (p.e., inscripciones en cerros, latas de bebidas, cajetillas de cigarro, etc.). En este sector, también fue posible identificar una tubería, la que se emplazaba al norte de la carretera B-475, proyectándose de manera paralela a la misma. A su vez, también se detectó una línea férrea que contornea los relieves emplazados hacia el flanco norte del polígono. Esta última se encuentra asociada a una línea de telégrafo y torres de alta tensión.

La inspección del sector norte, muchísimo mas extenso, corresponde a un área de rasgos montañosos importantes, a lo que se suma una planicie lateral (oeste) y otra central. El área montañosa y la planicie central corresponden a sectores ausentes de elementos patrimoniales, en un primer caso relacionado con la excesiva pendiente y ausencia de reparos rocosos y materias primas que hayan atraído a comunidades humanas, mientras que el segundo caso se encuentra representado por un amplio fondo paleolacustre.

Por otra parte, la inspección del extremo poniente del sector norte, correspondiente a una amplia terraza, de mayor altura respecto de la planicie central, permitió el hallazgo de al menos dos sitios arqueológicos, los que se ubican próximos al vértice oeste del polígono (Ver **Tabla 29** y **Figura 51**). Complementariamente, fue registrado un sitio de carácter religioso (Ver **Tabla 29** y **Figura 51**), al lado norte de la carretera, a saber:

El sitio SA-4 corresponde a un evento de talla, de data prehispana, el que se ubica en el margen occidental del presente polígono, sobre una amplia terraza de orientación este-oeste, a un costado de un área paleolacustre (Ver **Anexo C** Fichas de Elementos Patrimoniales).

El sitio fue identificado a partir de un acotado conjunto de lascas pequeñas, algunas de las cuales aún poseían corteza, las que a su vez se encontraban próximas a una aglutinación intencional de nódulos líticos, con escasas modificaciones antrópicas. La materia prima identificada, corresponde a rocas de coloración salmón y grano fino. Las dimensiones del sitio no superan los 5x5 m.

El sitio SA-5 es una extensa área de talla lítica, de cronología prehispana, ubicado próxima al vértice noroeste del polígono, sobre una suave pendiente, que a su vez es impactada por la desembocadura de una quebrada, de orientación norte-sur, que atraviesa y desciende por el sector a modo de abanico (Ver **Anexo C** Fichas de Elementos Patrimoniales).

El área de talla lítica se constituye por un amplio conjunto de eventos de talla, los que exponen una organización nucleada y dispersa, caracterizándose por la talla de una materia prima lítica, de coloración salmón y grano fino. Las dimensiones del sitio son 150x150 m.

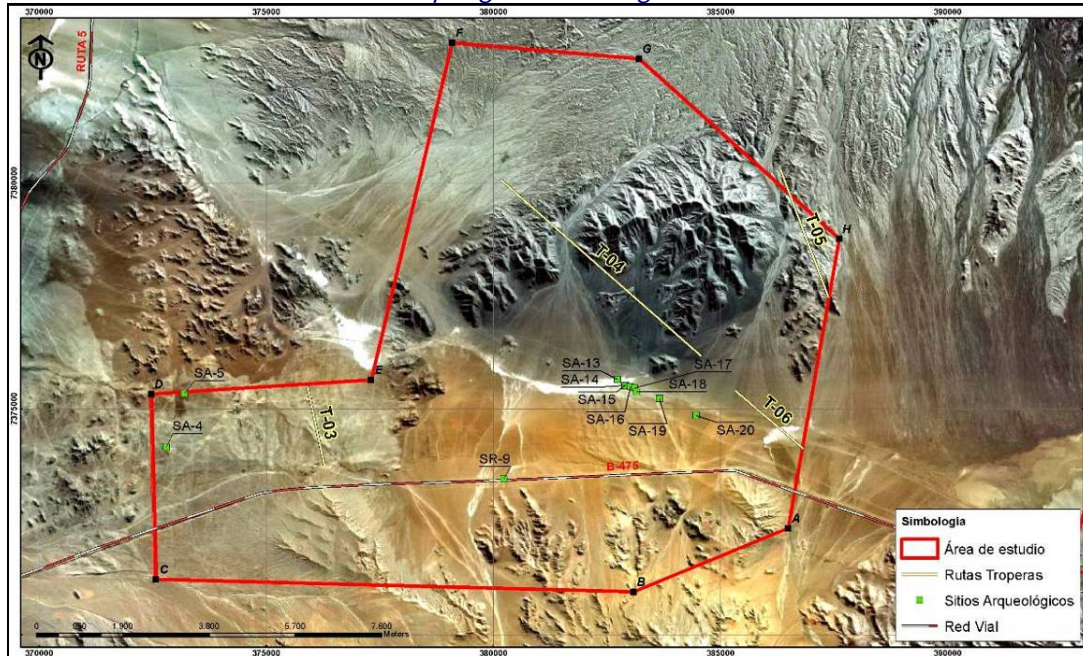
El sitio posee rastros de haber sido impactado antrópicamente durante nuestra época, lo que queda en evidencia a partir del rastro de huellas en forma de oruga, muy probablemente desprendidas de los ejercicios militares realizado en la zona.

Por último, el único contexto religioso detectado, corresponde al sitio SR-9, el que se encuentra representado por una animita, la que se ubica en la berma norte de la carretera B-475 (Ver **Anexo C** Fichas de Elementos Patrimoniales).

Tabla 29 *Elementos patrimoniales identificados en el polígono Antofagasta Interior 1.*

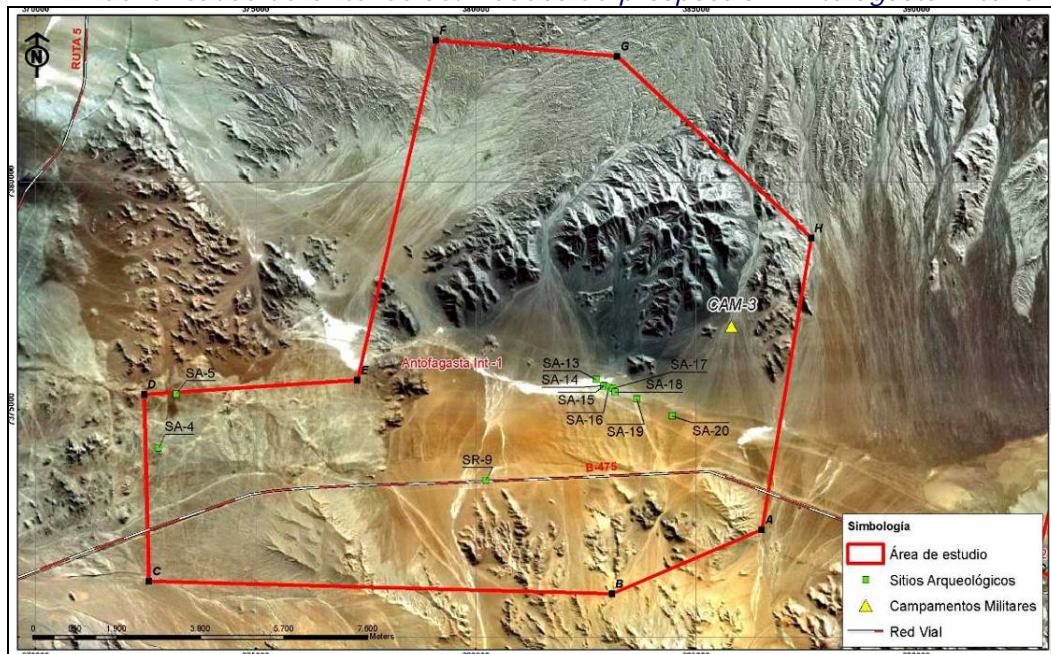
| Nombre | Tipo elemento | Coordenadas WGS 84 | | Características del elemento |
|--------|--------------------|--------------------|-----------|--|
| | | E | N | |
| SA-4 | Sitio Arqueológico | 372.795 | 7.374.154 | Evento de talla prehispánico. |
| SA-5 | Sitio Arqueológico | 373.197 | 7.375.344 | Extensa área de talla lítica de data prehispánica. |
| SR-9 | Sitio Religioso | 380.223 | 7.373.458 | Animita |

Figura 49 Huellas troperas identificadas durante las actividades de prospección en el polígono Antofagasta Interior 1.



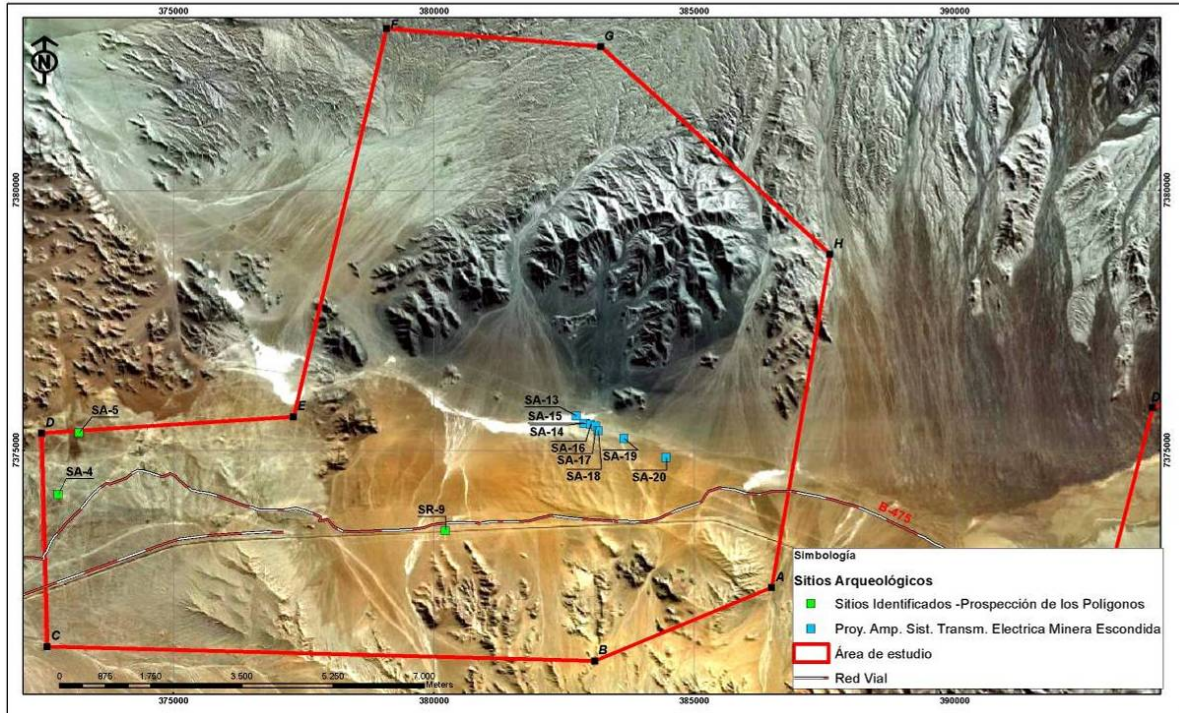
Fuente: Elaboración propia.

Figura 50 Campamentos militares (más representativos) con basura subactual identificadas durante las actividades de prospección-Antofagasta Interior 1.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 51 Elementos patrimoniales identificados durante las actividades de prospección en el polígono Antofagasta Interior 1.



Fuente: Elaboración propia

Vista al norte del polígono Antofagasta Interior 1.



Antiguo lecho fluvial, ubicado en el flanco norte del polígono Antofagasta Interior 1.



Sector con trincheras militares, ubicado al noreste del polígono Antofagasta Interior 1.



Antofagasta Interior 2

El presente polígono, corresponde a un extenso piso semiplano, el que se ve interrumpido por la existencia de relieves importantes asociados a profundas cárcavas (Ver **0** y **0**), los que se ubican al centro del vértice norte y al poniente del lado sur del polígono. Es importante mencionar, que los sectores semiplanos que constituyen gran parte del centro del polígono, corresponde a fondos paleolacustres y paleofluviales (Ver **0**, **36**, **37** y **38**), los que en varias ocasiones impidieron el tránsito fluido a través del terreno, complementariamente a la existencia de algunas angostas terrazas y sectores de condición poco definibles (altamente erosionados).

El área se encuentra cursada por la carretera B-475, que impacta en orientación este-oeste su extremo sur, dividiéndolo en dos. También se identifica una tubería que ocupa de manera paralela, el flanco norte de la carretera. Por último se registra una línea férrea que cruza el sector norte del polígono, en similar orientación a la de la carretera. Esta última se encuentra asociada a una línea de telégrafo y torres de alta tensión. También es posible identificar rastros dejados por el paso de carretas, representados por huellas troperas (Ver **Figura 52**).

La inspección del polígono, también dio cuenta de la existencia de ejercicios militares en el área, los que fueron detectados en todos los sectores, a partir de trincheras, blancos de tiro, municiones disparadas, campamentos y basuras (Ver **0**, **40**, **41** y **42**). El registro de los anteriores materiales, permite situar los ejercicios hacia tiempos recientes, entre los 90' y comienzos del 2000.

En adición, también fueron encontrados rastros del paso de antiguas carretas por el sector (Ver **Figura 52**).

El sector norte del polígono comprende una importante área montañosa, ubicada hacia el vértice norte, a la que se suman terrenos semiplanos, representados por terrazas, lechos paleolacustres, paleofluviales y pisos de carácter no determinado, debido a lo altamente erosionados de su superficie. Fueron justamente las paleoterrazas, los sectores que aglutinaron la mayor cantidad de sitios arqueológicos (Ver **Tabla 30** y **Figura 54**), a diferencia de los sitios históricos que obedecieron a otro tipo de condiciones, preferentemente representadas por la proximidad de vías de tránsito (Ver **Tabla 30**), a saber:

El sitio SA-6 corresponde a un evento de talla lítica, de cronología prehispánica, el que se emplaza en la segunda terraza sur de un área paleolacustre ubicada al noroeste del presente polígono, en este caso representado por una importante costra salina (Ver **Anexo C** Fichas de Elementos Patrimoniales). La terraza donde se ubica el sitio correspondería al

borde lacustre más tardío. Las dimensiones del sitio son 5x5 m.

Los restos líticos identificados en superficie, corresponden a algunos núcleos y desechos primarios, los que fueron realizados a partir de una materia prima de coloración salmón y grano fino.

Otro evento de talla es el sitio SA-7, el que posee cronología prehispana, y se ubica al noroeste del presente polígono, sobre la segunda terraza, pero a 200 m del inicio de la primera (Ver **Anexo C** Fichas de Elementos Patrimoniales). Las dimensiones del sitio son 5x5 m.

El evento fue identificado a partir del hallazgo de grandes núcleos desbastados y por algunos desechos primarios, los que corresponden a una materia prima de coloración salmón y grano fino.

El sitio SA-8 es un evento de talla, de data prehispánica, ubicado al sur de un área paleolacustre, emplazada al noroeste del polígono (Ver **Anexo C** Fichas de Elementos Patrimoniales). Este sitio también se encuentra próximo al sitio SA-7. De modo específico, el sitio se emplaza sobre la segunda terraza paleolacustre, a menos de 200 m de la primera. Las dimensiones de este sitio son 5x5 m.

Las evidencias registradas en superficie, dan cuenta de núcleos desbastados y algunos desechos primarios, los que derivan de rocas de coloración salmón y grano fino.

El evento de talla lítica, representado por el sitio SA-9, de data prehispánica, se ubica al sur de un sector paleolacustre, emplazado al noreste del polígono (Ver **Anexo C** Fichas de Elementos Patrimoniales). Este sitio ocupa la segunda terraza, con una dimensión de 7x7 m.

Los restos líticos encontrados en superficie, a un amplio evento de talla, registrado a partir de núcleos y lascas primarias, los que derivan de rocas de coloración salmón y grano fino.

El sitio SA-10 corresponde a un evento de talla, de data prehispana, el que se ubica al sureste del polígono, sobre una planicie pedregosa, de origen no determinado (Ver **Anexo C** Fichas de Elementos Patrimoniales). Las dimensiones del sitio son 1x1 m.

El contexto fue identificado a partir del hallazgo de lascas secundarias de porte mediano, las que fueron desprendidas de una roca de coloración rosada y grano fino.

Un importante área de talla lítica fue registrada en el sitio SA-11, el que se ubica hacia el sureste del polígono. El contexto se identifica sobre un terreno pedregoso, de difícil caracterización física (Ver **Anexo C** Fichas de Elementos Patrimoniales). Las dimensiones del sitio son 50x50 m.

La observación en terreno, permitió registrar la existencia de al menos dos aglutinaciones líticas, correspondientes a núcleos y grandes desechos primarios, los que corresponde a material primas distintas, en un primer caso a rocas de coloración salmón- rojizo, y en un segundo a restos líticos de coloración café-verdosa, ambas de grano fino.

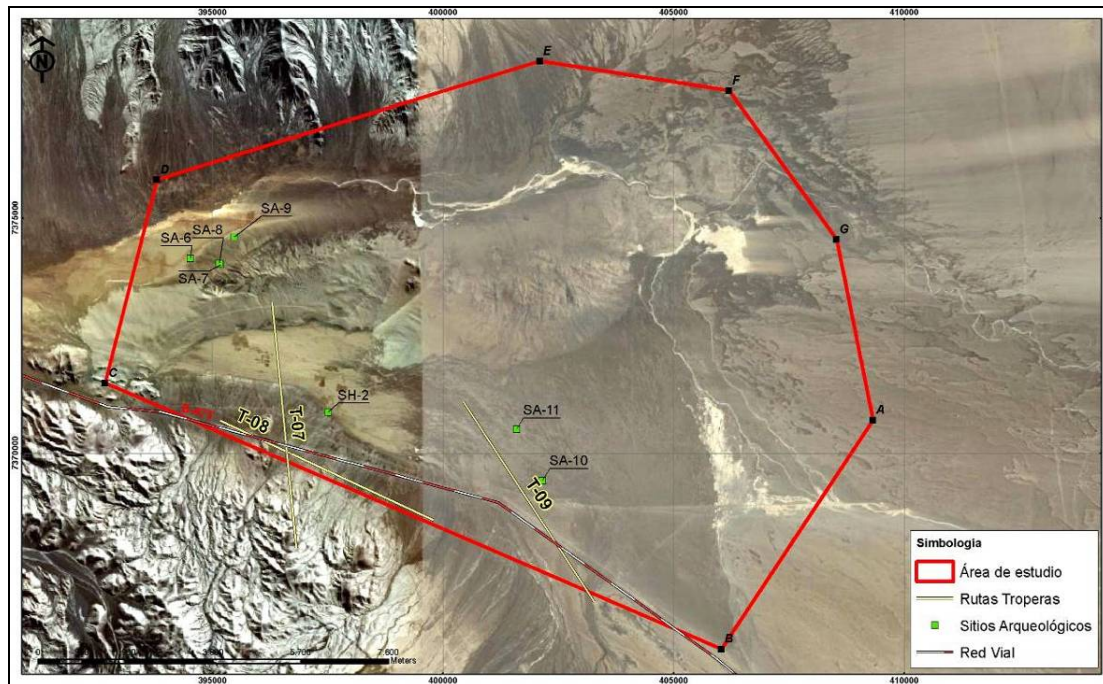
El sitio histórico, SH-2, se encuentra representado por una antigua estación ferroviaria y oficina salitrera, denominada "Lata", la que se emplaza al sur de la línea férrea, cercana al noroeste del polígono (Ver **Anexo C** Fichas de Elementos Patrimoniales). Las dimensiones del sitio son 100x100 m.

El registro de la superficie del sitio, permitió identificar concentraciones de basura histórica, donde fue posible identificar vidrios, huesos animales, maderas y latas, entre otros materiales.

Tabla 30 Elementos patrimoniales identificados en el polígono Antofagasta Interior 2.

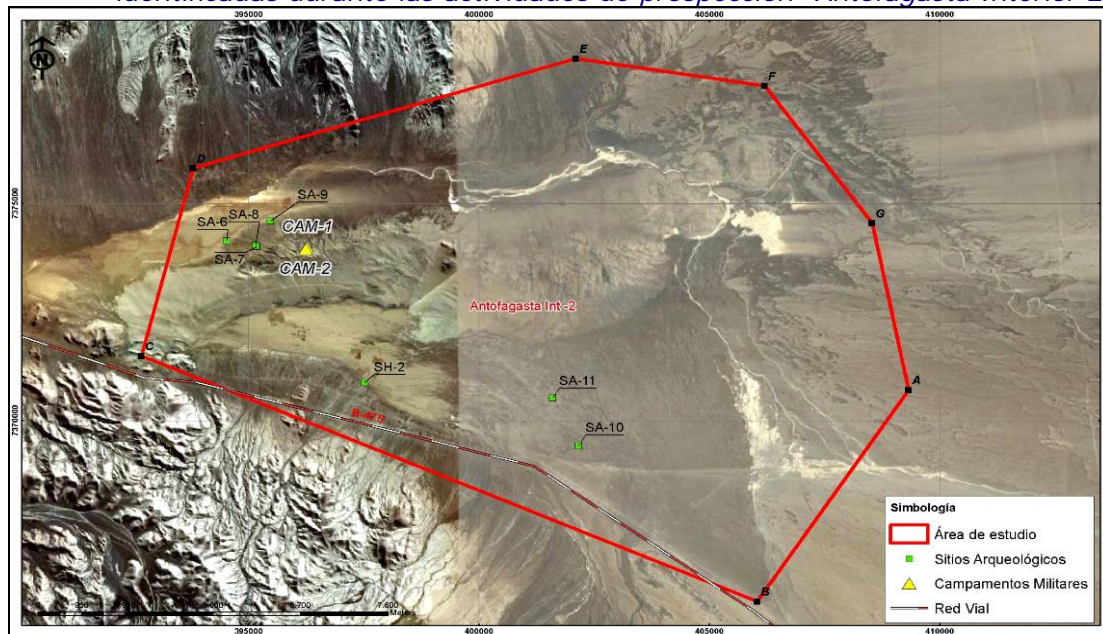
| Nombre | Tipo elemento | Coordenadas WGS 84 | | Características del elemento |
|--------|--------------------|--------------------|-----------|--|
| | | E | N | |
| SA-6 | Sitio Arqueológico | 394.529 | 7.374.143 | Evento de talla prehispánico. |
| SA-7 | Sitio Arqueológico | 395.180 | 7.374.018 | Evento de talla prehispánico. |
| SA-8 | Sitio Arqueológico | 395.153 | 7.374.041 | Evento de talla prehispánico. |
| SA-9 | Sitio Arqueológico | 395.478 | 7.374.605 | Evento de talla prehispánico. |
| SA-10 | Sitio Arqueológico | 402.158 | 7.369.427 | Evento de talla prehispánico. |
| SA-11 | Sitio Arqueológico | 401.599 | 7.370.524 | Extensa área de talla lítica de data prehispánica. |
| SH-2 | Sitio Histórico | 397.514 | 7.370.877 | Estación Lata. |

Figura 52 Huellas troperas identificadas durante las actividades de prospección en el polígono Antofagasta Interior 2.



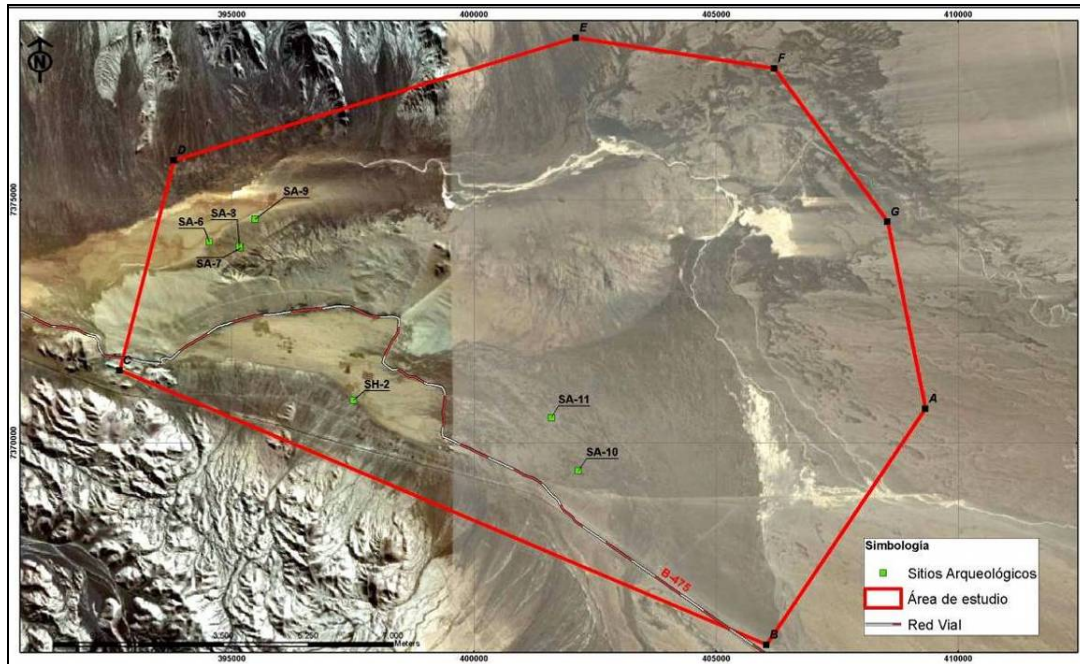
Fuente: Elaboración propia.

Figura 53 Campamentos militares (más representativos) con basura subactual identificadas durante las actividades de prospección- Antofagasta Interior 2.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 54 Elementos patrimoniales identificados durante las actividades de prospección en el polígono Antofagasta Interior 2.



Fuente: Elaboración propia

Vista de sector con lomajes ubicados en el sector norte del polígono Antofagasta Interior 2.



Vista de sector con cárcavas ubicados en el sector norte del polígono Antofagasta

Interior 2.



Vista desde la orilla de un amplio salar ubicado en el sector norte del polígono Antofagasta Interior 2.



Interior del salar ubicado en el sector norte del polígono Antofagasta Interior 2.



Interior de un posible fondo lacustre ubicado en el sector noreste del polígono Antofagasta Interior 2.



Orilla de un antiguo lecho fluvial ubicado en el sector noreste del polígono Antofagasta Interior 2.



Campamento militar ubicado en el sector noreste del polígono Antofagasta Interior 2.



Restos de envases de alimentos militares, identificados al interior de un campamento ubicado en el sector noreste del polígono Antofagasta Interior 2.



Sector de trincheras militares ubicadas en el sector noroeste del polígono Antofagasta Interior 2.



Blanco de tiro militar ubicado en el sector noroeste del polígono Antofagasta Interior 2.



3.4.1.5. Síntesis y conclusiones

Los elementos patrimoniales, registrados en el polígono Capricornio, corresponden a sitios arqueológicos, históricos y religiosos (Ver **Tabla 29** e **Figura 51**). Los primeros se ubican cercanos o sobre los relieves montañosos del flanco norte del polígono, correspondientes a la cordillera de la costa, que encajonan el sector. Estos sitios corresponden a áreas de talla y eventos de talla, donde los primeros (áreas de talla) se relacionan con amplias extensiones (m²), dentro de los cuales es posible encontrar diferentes tipos de loci de talla (nucleados y dispersos), bajo distintos grados de procesamiento (desbaste inicial o preparación de instrumentos), lo que involucraría una posible recurrencia y prolongada ocupación a través del tiempo. En cambio, los eventos de talla están representados por una pequeña área con evidencias de desbaste lítico, muy probablemente relacionadas con coyunturas y sin necesaria re-visita del sitio. Vale precisar que uno de los eventos de talla registrados, corresponde a un sitio bicomponente, compartiendo así parte de su área con evidencias históricas (sitio SA-SH-1).

El único sitio exclusivamente histórico, identificado en el polígono, corresponde a una antigua estación ferroviaria y también oficina salitrera, ubicada al suroeste del área prospectada. Este sitio, a la fecha exponen una casona restaurada, así como abundantes construcciones nuevas a su alrededor, correspondientes a sectores de faenas mineras.

Por último, los sitios de carácter religioso se encuentran representados por animitas, las que se ubicarían en la berma norte y sur de la carretera B-475, ocupando escasa área (m²).

El polígono Antofagasta Interior 1, expone al menos tres elementos patrimoniales, los que se encuentran representados por sitios arqueológicos y religioso (Ver **Tabla 29** y **Figura 51**). A estos sitios hay que sumar ocho más, de carácter arqueológico, registrados en el marco del proyecto “Ampliación sistema de transmisión eléctrico Minera Escondida” (cf. Ingendesa 2008).

Los sitios arqueológicos identificados, durante la presente campaña de terreno, se ubican sobre una restringida terraza paleolacustre, emplazada al poniente del polígono, y corresponden a un área de talla y a un evento de talla, los que como se explicó anteriormente, se diferenciarían por su área (m²) y recurrencia a través del tiempo (visitas).

La única evidencia de tipo religioso encontrada en el área, correspondería a una animita, ubicada en la berma norte de la Ruta 5.

El polígono Antofagasta Interior 2 expone abundantes elementos patrimoniales, destacando los sitios arqueológicos, sobre los históricos (Ver **Tabla 30** y **Figura 54**).

Los sitios arqueológicos identificados, corresponden en su mayoría a eventos de talla y en menor número a áreas de talla. Los primeros se ubican de preferencia sobre terrazas paleolacustres o paleofluviales, encontrándose representados por materias primas similares. Mientras que la única área de talla registrada se encontraría sobre un terreno de difícil descripción física, al sureste del polígono.

El único sitio histórico identificado en el área, se encuentra representado por la estación ferroviaria y oficina salitrera “Lata”, que se ubica al centro del polígono y cercana a su área de extracción, donde se ubica el salar.

Vale precisar que se registraron dos elementos patrimoniales fuera del área de influencia, representados por el sitio arqueológico SA-12 y el sitio histórico SH-3 (Ver **Tabla 30** y **Figura 54**), los que se ubicaron a 300 y 250 m fuera del polígono.

Con los resultados anteriores, es posible plantear la posibilidad de que existan más elementos patrimoniales, al menos de carácter arqueológico, los que podrían ser hallados a partir de una prospección escala 1:1. Para el caso del polígono Capricornio, la intensificación de una prospección en el sector norte,

específicamente en el área de relieves y en la planicie adyacente, podrían arrojar resultados positivos, a juzgar por la presencia de importantes mantos líticos con nódulos silicios, y por tanto útiles para la manufactura de herramientas, así también como por la existencia de diferentes afloramientos líticos aislados, dentro del área de relieves, con materias primas de buena calidad, condicionando al menos el sector noroeste del polígono, como un área de potencial aprovisionamiento lítico y consecuente establecimiento habitacional de grupos o poblaciones (fueron registrados potenciales estructuras habitacionales).

Para el caso del polígono Antofagasta Interior 1, la situación es diferente, estos porque el amplio lecho lacustre detectado al centro del polígono, cubre gran parte del área transitable, restringiéndose además por la existencia de importantes relieves hacia el norte y otros más bajos al sur. No obstante lo anterior, el hallazgo de sitios arqueológicos, sobre una paleoterraza, emplazada al noroeste, abre la posibilidad de que en dicho lugar sea posible registrar nuevos hallazgos de este tipo.

El polígono Antofagasta Interior 2, expone una compleja distribución de elementos patrimoniales, determinada por la existencia de abundantes lechos paleolacustres y paleofluviales, los que ocupan gran parte del área prospectada. Lo anterior configura un escenario particular, determinado por la ocupación prehispánica de sectores próximos a ya secos cuerpos de agua, específicamente de sus terrazas. Con lo anterior, es posible plantear la posibilidad de una mayor cantidad de hallazgos, en la medida que sea intensificado el grado de prospección en el flanco noroeste del polígono, así también como el cauce de un extenso lecho fluvial que cruza de este a oeste, contorneando el flanco norte del polígono. A lo anterior hay sumar la existencia de un área de difícil descripción física, ubicada en el extremo sureste del polígono, donde también fueron registrados elementos patrimoniales.

3.5 Paisaje y áreas protegidas

3.5.1 Paisaje

3.5.1.1. Alcances

El término paisaje se emplea en distintos ámbitos científicos y técnicos con muy diversos significados. Además, es un término de amplio uso coloquial y también literario, con la dificultad añadida de que estas acepciones que emplea el uso corriente no son en absoluto ajenas a la orientación de las políticas administrativas que guían la gestión y conservación del paisaje. Generalmente,

por paisaje se entiende naturaleza, territorio, área geográfica, medio ambiente, escenario, ambiente cotidiano, entorno del punto, pero ante todo y en todos los casos, el paisaje es manifestación externa, imagen y sensación de disfrute o apreciación.

Para el presente estudio se entenderá por **Paisaje** al fenosistema o parte manifiesta de los ecosistemas y geosistemas que se contraponen con un criptosistema o aspectos escondidos del conjunto. En este sentido, el estudio del paisaje es, en gran medida, el de los indicadores, de los signos y manifestaciones externas cuya detección, análisis y comparación facilita el conocimiento del medio ambiente (González-Bernáldez, 1981). Esta manifestación externa del territorio, es resultado de la combinación de una serie de factores físicos (clima, geomorfología, pendientes, etc.) y biológicos (vegetación, fauna y ecosistemas acuáticos) con los usos y/o perturbaciones de origen natural y antrópico.

Para plasmar este proceso de percepción del paisaje (fenosistema) y sus variaciones en el tiempo, es clave la existencia de un “observador” o usuario del recurso quien es finalmente el que percibe las modificaciones en los componentes del paisaje, para lo cual es el sentido de la visión el que juega un rol preponderante, sin perjuicio de la participación de los demás sentidos. Lo anterior, respalda el criterio de este estudio, el cual se concentra en la **Evaluación visual** del paisaje, cuyo objetivo se centra en establecer su valor escénico intrínseco (Calidad Visual) y su grado de vulnerabilidad (Fragilidad Visual). Por lo tanto, los objetivos de este estudio son:

- Identificar, caracterizar y valorar la realidad paisajística de los espacios que se verán afectados por el proyecto en estudio.
- Establecer las implicancias que, desde el punto de vista paisajístico, pudiera traer para el Área de estudio la implementación de un proyecto eólico.
- Caracterizar el paisaje en función de los tres conceptos que se estipulan en la letra f) 7 del artículo 12 del Título III del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. N° 95/01) del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. De esta manera se dará cumplimiento a lo estipulado en la letra c) del artículo 15 del Título III del mismo reglamento.

Calidad de Paisaje.⁸

Fragilidad de Paisaje.⁹

⁸ Se refiere a la calidad estética del paisaje.

Visibilidad o Cuenca Visual.¹⁰

Se plantea como objetivo adicional, calcular la Sensibilidad visual para el sitio en estudio, en función del uso propuesto para el potencial proyecto.

3.5.1.2. Metodología

La metodología que se emplea para realizar la caracterización del paisaje, se establece en tres etapas, una de trabajo previo a la visita a terreno, otra de trabajo en terreno y la tercera, el análisis en gabinete de los datos adquiridos en terreno. En consecuencia, en cada una de estas etapas, los trabajos a desarrollar son los siguientes:

Etapas pre-terreno

Previo al desarrollo de la campaña de terreno, se considera realizar una amplia revisión bibliográfica que incluya todos los aspectos fundamentales para abordar la caracterización del paisaje y los recursos escénicos. Adicionalmente y como una aproximación preliminar al área de estudio, se definirán unidades de paisaje y puntos de observación o puntos de muestreo para la adquisición de datos y se modelaran (ArcGIS 9.3, modulo 3D Analyst) las cuencas visuales de cada uno de los puntos antes seleccionados.

Etapas de Terreno

Se realizará un completo recorrido por el área de estudio. En dicha instancia se recopilan todos los datos necesarios para el estudio. En este sector y según el método de "observación directa in situ" (Litton, 1973), se efectúan los siguientes trabajos:

Determinación de los puntos de observación, seleccionando aquellos que fueran habitualmente recorridos por un observador común, y aquellos que pudieran considerarse posibles miradores, por sus características panorámicas y de visibilidad.

Definición de la(s) unidad(es) de paisaje encontrada(s) en el territorio estudiado. Se entenderá por unidad de paisaje las áreas o sectores homogéneos dentro del territorio. Estas se definen según características morfológicas, vegetacionales y espaciales en común.

⁹ Conjunto de características del territorio que inciden en la capacidad de respuesta de éste al cambio en sus propiedades paisajísticas.

¹⁰ Porción de paisaje visualmente autocontenida, que abarca toda el área de visualización que un observador tiene del paisaje.

Definición de la(s) cuenca(s) visual(es) o visibilidad para cada punto de observación. Estas fueron registradas a través de fotografías y posteriormente identificadas en cuanto a su orientación según su punto cardinal. Las cuencas fueron proyectadas por sobre las áreas en que tendrá influencia el potencial proyecto (cada unidad de paisaje tendrá una o varias cuencas visuales según sea necesario en cada evaluación). Se precisa que la cuenca visual de un punto de observación se define como la superficie de terreno que es visible desde ese punto.

Inventario de los recursos visuales de cada unidad de paisaje definida, quedando registrada todas las observaciones en un formulario de terreno. Los recursos visuales incluidos en el inventario son los siguientes:

- Áreas de Interés Escénico: Se definen como zonas o sectores que por sus características (formas, líneas, texturas, colores, etc.) otorgan un importante grado de valor estético al paisaje.
- Hitos Visuales de Interés: Son elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual, y que por su dominancia en el marco escénico, adquieren significancia para el observador.
- Cubierta Vegetal Dominante: Se refiere a las formaciones vegetales que son relevantes dentro del paisaje (bosques, matorrales, estepas, cactales, etc.).
- Presencia de Fauna: Se refiere a todas las poblaciones animales, exóticas o autóctonas, que generen una dinámica interesante y que aporten a la calidad escénica del paisaje.
- Cuerpos de Agua: Se refiere a la presencia del agua en el paisaje, en cualquiera de sus formas (mar, lagos, ríos, etc.).
- Intervención Humana: Son los diversos tipos de estructuras realizadas por el hombre, ya sean puntuales, extensivas o lineales. (camino, líneas de alta tensión, urbanización, áreas verdes, etc.).
- Áreas de Interés Histórico: Son todas las áreas que posean una carga histórica o patrimonial relevante para un país, región o ciudad. (zonas donde se hallan registrado batallas importantes, asentamientos de pueblos originarios, etc.).

Etapas de Gabinete

En esta etapa se trabaja con toda la información recopilada en terreno, definiéndose los siguientes puntos:

Caracterización de cada unidad de paisaje influenciada por el potencial proyecto. En relación o función de su: Calidad y Fragilidad Visual, Capacidad de Absorción Visual y Cuencas Visuales.

Determinación de la Calidad Visual de la(s) unidad(es) de paisaje definida(s). Para realizar esta evaluación, se utilizó una adaptación de los métodos propuestos por la U.S.D.I., Bureau of Land Management BLM (1980) y Aguiló et al. (1992) (Ver **Anexo A**).

Determinación de la Fragilidad Visual de la(s) unidad(es) de paisaje definida(s). En este caso se usó una adaptación de los métodos propuestos por Escribano *et al.* (1987) y Aguiló *et al.* (1992) (Ver **Anexo B**). Estos métodos asignan valores a una serie de factores que interactúan en la manifestación visual del paisaje, como son factores biofísicos, de visualización, singularidad y accesibilidad visual.

La determinación de la sensibilidad visual del paisaje se hará a partir de la integración de los resultados de la evaluación de la calidad y fragilidad visual, obteniendo así, las distintas clases de sensibilidad para cada una de las unidades de paisaje presentes en el área. Las combinaciones posibles de calidad y fragilidad, se agruparán, según la clasificación modificada propuesta por Ramos (1979).

Análisis de visibilidad sobre modelos digitales de elevación (DEM). Estos permitirán complementar la evaluación de fragilidad visual del área de estudio, particularmente en lo que dice relación con la accesibilidad visual que tienen al área los potenciales observadores, que transitan por los caminos públicos que les dan acceso al territorio. Subyace la idea que los caminos se constituyen como los sectores con mayor concentración de observadores.

3.5.1.3. Resultados paisaje

3.5.1.3.1. El Paisaje y los Proyectos Eólicos en la II Región

El potencial eólico explotable con fines de generación eléctrica que presenta la II Región de Antofagasta, ha incentivado que al menos 4 proyectos de este tipo hayan sido tramitados en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. Estos, principalmente emplazados en la zona de Calama y otros sectores altiplánicos de la región.

Los proyectos han sido evaluados por medio de Declaraciones de Impacto Ambiental, y han tenido una metodología similar para valorizar el Paisaje en cuanto a su calidad, fragilidad y visibilidad, según los tres conceptos que se estipulan en la letra f 7 del Artículo 12 del Título III del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (D.S. N°95/01) del Ministerio Secretaría General de Gobierno. Específicamente la caracterización ha sido

ejecutada siguiendo métodos de observación directa que involucran inventarios de recursos visuales y análisis de visibilidad *in situ*, a partir de las principales rutas de observadores (carreteras, centros poblados, entre otros).

En general los resultados de los estudio de Paisaje presentados en las DIAS han determinado que los proyectos eólicos (principalmente las estructuras aerogeneradoras) presentan rasgos y características altamente contrastantes y artificiales respecto de los elementos paisajísticos del entorno, los cuales transforman el paisaje una vez terminada la fase de construcción. No obstante, este mismo contraste podría establecerse como un hito visual con atractivo escénico, siempre y cuando no alteren y/o obstruyan la visibilidad o acceso a zonas con valor Paisajístico y/o Turístico (artículo 10, letras a), b), c) y d).

Sin perjuicio de lo anterior, los impactos visuales que este tipo de proyectos genera sobre el medio perceptual son discutidos ampliamente, puesto que desde un enfoque estético y cultural el paisaje puede sufrir una transformación significativa. La afectación, derivada de la presencia de un parque eólico conllevará con seguridad a la modificación de algunos de los componentes intrínsecos y que definen el paisaje, como es la incorporación de nuevos elementos antrópicos ajenos a las características basales, tales como son: sistemas de transmisión eléctrica, subestaciones y los aerogeneradores. En estos últimos, se debe considerar la geometría, dimensiones, color y verticalidad de las estructuras, dirigiendo su efecto principalmente sobre las principales cuencas visuales y sus condiciones de visibilidad. A su vez el contraste cromático y la ruptura que pueden generar sobre la línea del horizonte, aumentará el grado de artificialidad de los paisajes naturales sobre los que podrían emplazarse.

3.5.1.3.2. Recursos Escénicos en el área de estudio

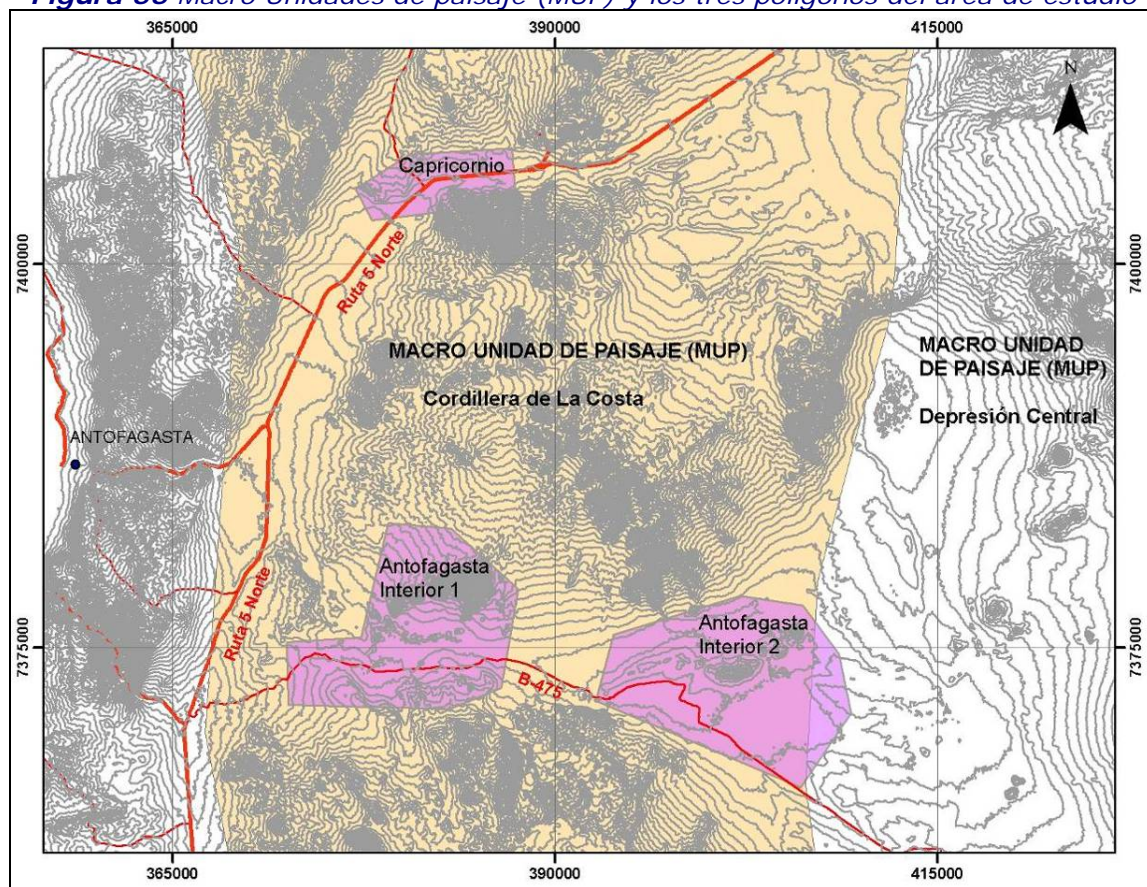
El estudio de paisaje se realizó desde una aproximación jerárquica (anidada), usando escalas de análisis apropiadas para la descripción y evaluación de cada uno de sus componentes, evaluando la Calidad, Fragilidad y Capacidad de Absorción Visual del paisaje local. Complementariamente, se evaluaron los recursos visuales del área mediante un Inventario de Recursos Visuales.

Las áreas en estudio se encuentran principalmente dentro de una macro unidad de paisaje (MUP), correspondiente a "Cordillera de la Costa" y secundariamente a "Depresión intermedia o planicie aluvial", la que alcanzaría a estar presente en la porción oriente del polígono "Antofagasta interior 2", según lo descrito por Börgel (1983). Dentro de ambas MUP (ver **Figura 55**), el paisaje presenta algunas evidencias de perturbaciones de origen antrópico, por lo que los componentes del paisaje se mantienen en gran parte intactos y

exhibiendo sus características originales.

Respecto de las características visuales básicas, el paisaje que contiene los tres polígonos del área de estudio, en general se presenta de tipo panorámico tridimensional y con bordes definidos. Las texturas que dominan son de grano fino. En tanto, las cuencas visuales se presentan extensas con presencia moderada de zonas de menor incidencia visual (zonas ocultas o compacidad), la visión es lejana (>2000 metros) principalmente hacia los polos de cada cuenca visual y con un “fondo escénico” poco dominante.

Figura 55 Macro Unidades de paisaje (MUP) y los tres polígonos del área de estudio



Fuente: Elaboración propia.

3.5.1.3.3. Inventario de Recursos Visuales en el área de estudio

Los resultados del inventario de recursos visuales, evaluación de la calidad y

fragilidad visual y la capacidad de absorción visual (CAV), para el paisaje local de cada área involucrada en el estudio son los siguientes:

Área de estudio 1: Cordillera de la Costa - Capricornio

- Áreas de interés escénico: No se identificaron áreas con algún nivel de interés escénico. El paisaje responde a los patrones característicos de la zona y no presenta condiciones que puedan incrementar su calidad paisajística.
- Hitos visuales de interés: Dentro del área de estudio no se verificó la presencia de hitos visuales que puedan revestir interés desde la perspectiva escénica.
- Cubierta vegetal dominante: No existe vegetación en el área de estudio.
- Presencia de fauna: La posibilidad de observar especies de fauna de interés escénico es nula.
- Cuerpos de agua: No se registró la existencia de cuerpos de agua naturales en el área de estudio y su entorno inmediato.
- Intervención humana: En el paisaje del área de estudio, la intervención humana llega a ser significativa y se encuentra asociada principalmente a actividades extractivas (Mina Mantos Blancos emplazada en el extremo nororiente del área de estudio), diversas líneas de alta tensión que cruzan el área de estudio y la Ruta 5 Norte que la atraviesa longitudinalmente (Ver **Fotografías 43 y 44**). Estas alteraciones modifican en parte las características originales del paisaje e incorporan a su vez nuevos elementos antrópicos, que irrumpen la percepción dado que éstos elementos se disponen a corta distancia de la ruta de observadores, constituida por la carretera.
- Áreas de interés histórico: De acuerdo al catálogo de Monumentos Nacionales (1998) y la revisión de la información disponible en www.monumentos.cl, en la comuna de Antofagasta existen 19 sitios y/o lugares declarados Monumento Nacional, Histórico, Arqueológico, Público, etc. y corresponden a: Aduana de Antofagasta, Casa Abaroa, Centro Histórico de Antofagasta, Cuartel General de Bomberos de Antofagasta, Edificio de la Ilustre Municipalidad de Antofagasta, Edificio de los Servicios Públicos de Antofagasta, Edificio del Banco Mercantil de Bolivia y Colindante, Escuela D-73, Estación de Ferrocarril de Antofagasta a Bolivia, Fundición Orchard, Gobernación Marítima

Antofagasta, Kiosko de Retreta de Plaza Colón, Molo y Muelle de la Ex Compañía de Salitre de Antofagasta, Muelle Miraflores, Muelle Salitrero Compañía Melbourne Clark, Plaza José Francisco Vergara, Resguardo Marítimo, Ruinas de Huanchaca, Torre Reloj Plaza Colón de Antofagasta. De estos Monumentos el más cercano al área "Capricornio" es el Cuartel General de Bomberos de Antofagasta, distante a más de 27 kilómetros al sur poniente del área de estudio.

Vista característica de área de estudio "Capricornio". Hacia la derecha de la imagen se puede apreciar modificaciones en las geoformas ejecutadas producto de la operación de la Mina Mantos Blancos. Estas y otras intervenciones en el paisaje tienen elevada visibilidad, propiciada por la forma, tamaño y condiciones específicas de las cuencas visuales.



Vista suroriente obtenida desde la Ruta 5 norte. Se observa la quebrada Mantos Blancos y su relación con el corredor de observadores. La amplitud visual se ve favorecida por el extenso plano central, que se encuentra limitado a su vez por los abanicos aluvionales que se disponen paralelos a éste. A su vez el fondo escénico se torna difuso producto de las condiciones atmosféricas que inciden en las condiciones de luminosidad.



Área de estudio 2: Cordillera de la Costa- Antofagasta Interior 1

- Áreas de interés escénico: No se identificaron superficies que se

distingan por presentar algún interés escénico particular. El paisaje responde a los patrones característicos de la zona y no presenta condiciones que incrementen su calidad paisajística (Ver **Fotografía 45**).

- *Hitos visuales de interés*: No se verificó la presencia de hitos visuales que puedan revestir interés desde la perspectiva escénica.
- *Cubierta vegetal dominante*: No existe vegetación en el área de estudio.
- *Presencia de fauna*: la posibilidad de observar especies de fauna de interés escénico es nula.
- *Cuerpos de agua*: no se registró la existencia de cuerpos de agua naturales en el área de estudio y su entorno inmediato.
- *Intervención humana*: En el área de estudio existen diversos tipos de estructuras realizadas por el hombre, pero principalmente destacan actuaciones lineales como son un mineroducto, líneas de alta tensión y la Ruta B-475. Estas intervenciones se encuentran por lo general a corta distancia de la carretera, y tienen un elevado acceso visual, pudiendo ser percibidas con facilidad. Principalmente generan una ruptura de la continuidad del paisaje por incorporación de geometrías, colores y materialidades que no forman parte de la condición original de éste (Ver **Fotografía 46**).
- *Áreas de interés histórico*: de acuerdo al catálogo de Monumentos Nacionales (1998) y la revisión de la información disponible en www.monumentos.cl, en la comuna de Antofagasta existen 19 sitios y/o lugares declarados Monumento Nacional, Histórico, Arqueológico, Público, etc. y corresponden a: Aduana de Antofagasta, Casa Abaroa, Centro Histórico de Antofagasta, Cuartel General de Bomberos de Antofagasta, Edificio de la Ilustre Municipalidad de Antofagasta, Edificio de los servicios públicos de Antofagasta, Edificio del banco mercantil de Bolivia y Colindante, Escuela D-73, Estación de Ferrocarril de Antofagasta a Bolivia, Fundición Orchard, Gobernación Marítima Antofagasta, Kiosko de retreta de Plaza Colón, Molo y Muelle de la Ex Compañía de Salitre de Antofagasta, Muelle Miraflores, Muelle salitrero Compañía Melbourne Clark, Plaza José Francisco Vergara, Resguardo Marítimo, Ruinas de Huanchaca, Torre Reloj Plaza Colón de Antofagasta. De estos Monumentos los más cercanos al área "Antofagasta Interior I" son: Plaza José Francisco Vergara y Ruinas de Huanchaca, ambos distantes a más de 17 kilómetros al poniente del área de estudio.

Vista característica del área de estudio "Antofagasta Interior 1", proyección visual hacia el fondo escénico que limita la cuenca por el norte. Si bien el carácter original del paisaje de la zona no ha sido modificado, intervenciones antrópicas como un mineroducto generan una ruptura significativa en la percepción del paisaje, especialmente si estas obras se emplazan cerca de la ruta de observadores (en este caso Ruta B-475).



Vista nororiente obtenida desde la Ruta B-475 norte. Se observa la amplitud del valle en esta zona y la baja relevancia de elementos que aporten calidad escénica al paisaje (p.ej. morfología, contrastes de color, texturas). Se logra apreciar además la existencia de una línea de transmisión eléctrica (a la izquierda de la imagen), junto con el mineroducto que fue mencionado en la fotografía anterior.



Área de estudio 3: Cordillera de la Costa/ Depresión Intermedia- Antofagasta Interior 2

- Áreas de interés escénico: No se registraron áreas que por sus características visuales básicas, se constituyan como de interés escénico (Ver **Fotografía 47**).
- Hitos visuales de interés: No hay elementos puntuales que aporten belleza al paisaje de forma individual, o que dominen en el marco escénico.
- Cubierta vegetal dominante: No existe vegetación en el área de estudio.
- Presencia de fauna: La posibilidad de observar especies de fauna de interés escénico es nula.
- Cuerpos de agua: No se registró la existencia de cuerpos de agua

naturales en el área de estudio y su entorno inmediato.

- *Intervención humana:* En el área de estudio existen diversos tipos de intervenciones realizadas por el hombre, pero, al igual que en las áreas descritas anteriormente, destacan actuaciones lineales como las líneas de alta tensión, mineroducto y la Ruta B-475. Estas intervenciones se mantienen a corta distancia del observador, por lo que dominan en un primer plano y pueden ser percibidas con facilidad.
- *Áreas de interés histórico:* de acuerdo al catálogo de Monumentos Nacionales (1998) y la revisión de la información disponible en www.monumentos.cl, en la comuna de Antofagasta existen 19 sitios y/o lugares declarados Monumento Nacional, Histórico, Arqueológico, Público, etc. y corresponden a: Aduana de Antofagasta, Casa Abaroa, Centro Histórico de Antofagasta, Cuartel General de Bomberos de Antofagasta, Edificio de la Ilustre Municipalidad de Antofagasta, Edificio de los servicios públicos de Antofagasta, Edificio del banco mercantil de Bolivia y Colindante, Escuela D-73, Estación de Ferrocarril de Antofagasta a Bolivia, Fundición Orchard, Gobernación Marítima Antofagasta, Kiosko de retreta de Plaza Colón, Molo y Muelle de la Ex Compañía de Salitre de Antofagasta, Muelle Miraflores, Muelle salitrero Compañía Melbourne Clark, Plaza José Francisco Vergara, Resguardo Marítimo, Ruinas de Huanchaca, Torre Reloj Plaza Colón de Antofagasta. De estos Monumentos los más cercanos al área "Antofagasta Interior 2" son: Plaza José Francisco Vergara y Ruinas de Huanchaca, ambos distantes a más de 38 kilómetros al poniente del área de estudio.

Vista desde la Ruta hacia la porción norte del área de estudio "Antofagasta Interior 2". En la imagen se aprecia una de las líneas eléctricas que se emplazan por el centro del valle, a distancias que permiten por lo general distinguir detalles de estas estructuras. En tanto, las formas del relieve como las texturas y colores son características del desierto de Atacama, por lo que el área no reviste una escena de especial interés paisajístico.



Vista panorámica hacia el área de estudio y su relación con la ruta de observadores. La amplitud visual se ve favorecida por la ausencia de barreras visuales próximas. Mientras que los límites de la cuenca visual hacia el oriente se tornan difusos producto de las condiciones atmosféricas que inciden en las condiciones de

luminosidad.



A continuación en la **Tabla 31 y 32** se indica la valoración para la Calidad, Fragilidad y Capacidad de Absorción Visual del paisaje para la unidad de paisaje en evaluación.

Tabla 31 *Calidad Visual del Paisaje.*

| Elementos del paisaje evaluados | Áreas de estudio | | |
|---|---------------------|------------------------|------------------------|
| | Capricornio | Antofagasta Interior 1 | Antofagasta Interior 2 |
| <i>Geomorfología</i> | Media / 30 | Media / 30 | Baja / 10 |
| <i>Vegetación</i> | Baja / 10 | Baja / 10 | Baja / 10 |
| <i>Fauna</i> | Baja / 10 | Baja / 10 | Baja / 10 |
| <i>Agua</i> | Baja / 0 | Baja / 0 | Baja / 0 |
| <i>Color</i> | Baja / 10 | Baja / 10 | Baja / 10 |
| <i>Fondo Escénico</i> | Baja / 10 | Baja / 10 | Baja / 10 |
| <i>Singularidad</i> | Baja / 10 | Baja / 10 | Baja / 10 |
| <i>Actuación Humana</i> | Media / 10 | Media / 10 | Media / 10 |
| <i>Calidad visual del paisaje FINAL</i> | <i>Baja / 11,25</i> | <i>Baja / 11,25</i> | <i>Baja / 8,75</i> |

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 32 *Fragilidad Visual del Paisaje.*

| Elementos del paisaje evaluados | Áreas de estudio | | |
|---------------------------------|------------------|------------------------|------------------------|
| | Capricornio | Antofagasta Interior 1 | Antofagasta Interior 2 |
| <i>Pendientes</i> | Media / 20 | Media / 20 | Baja / 10 |
| <i>Densidad vegetal</i> | Alta / 30 | Alta / 30 | Alta / 30 |
| <i>Contraste vegetal</i> | Alta / 30 | Alta / 30 | Alta / 30 |
| <i>Altura vegetación</i> | Alta / 30 | Alta / 30 | Alta / 30 |

| Elementos del paisaje evaluados | Áreas de estudio | | |
|--|---------------------|------------------------|------------------------|
| | Capricornio | Antofagasta Interior 1 | Antofagasta Interior 2 |
| <i>Tamaño cuenca visual</i> | Baja / 10 | Baja / 10 | Baja / 10 |
| <i>Forma cuenca visual</i> | Media / 20 | Media / 20 | Media / 20 |
| <i>Compacidad</i> | Alta / 30 | Alta / 30 | Alta / 30 |
| <i>Unicidad</i> | Baja / 10 | Baja / 10 | Baja / 10 |
| <i>Accesibilidad</i> | Alta / 30 | Alta / 30 | Alta / 30 |
| <i>Fragilidad visual del paisaje FINAL</i> | <i>Media / 23,3</i> | <i>Media / 23,3</i> | <i>Media / 22,2</i> |

Fuente: Elaboración propia.

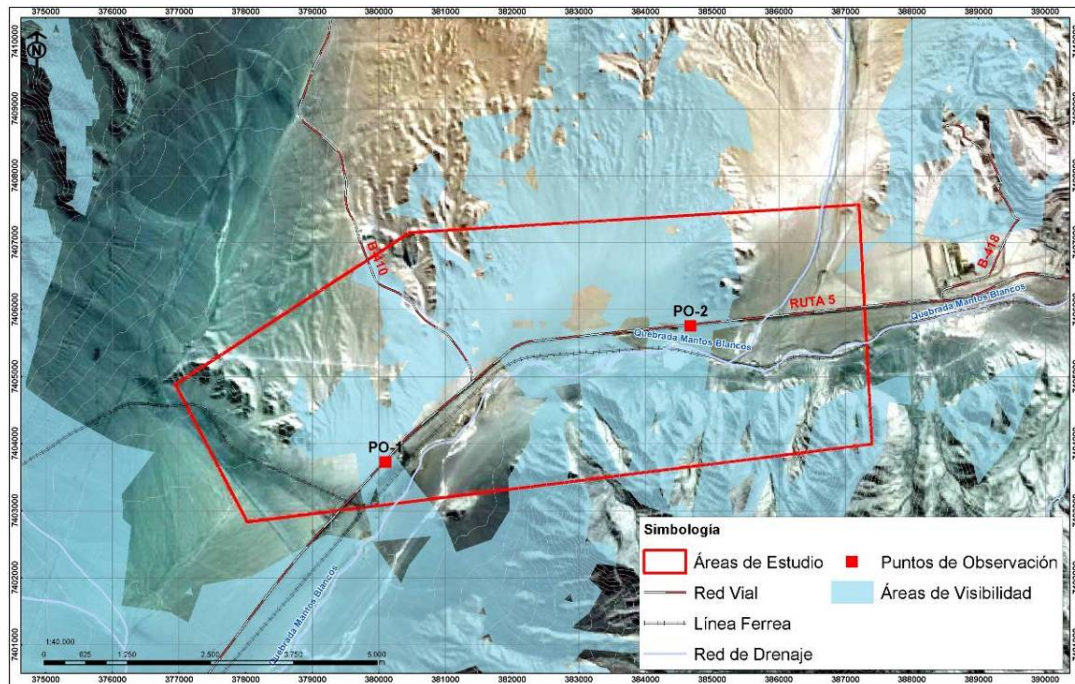
A partir de la integración de los resultados de la evaluación de la Calidad y Fragilidad visual, los tres polígonos del área de estudio obtuvieron un solo tipo de combinación (Calidad Baja / Fragilidad Media), lo que permite establecer que todas las unidades evaluadas tienen una Clase 4, que corresponde a paisajes sin rasgos singulares, y sin mayor variedad superficial. Su vulnerabilidad visual es media principalmente por la elevada accesibilidad visual de los observadores. En consecuencia, estos paisajes pueden acoger actividades, sin afectar mayormente sus características visuales básicas.

3.5.1.3.4. Análisis de intervisibilidad

El análisis de intervisibilidad permitió complementar la evaluación de fragilidad visual del área de estudio, particularmente en lo que dice relación con la accesibilidad visual que tienen al área los potenciales observadores (PO) que transitan por el camino público que les dan acceso a las áreas en estudio (Ruta 5 norte y Ruta B-475). En este sentido, subyace entonces la idea que se considera a los caminos como sectores con alta concentración de observadores.

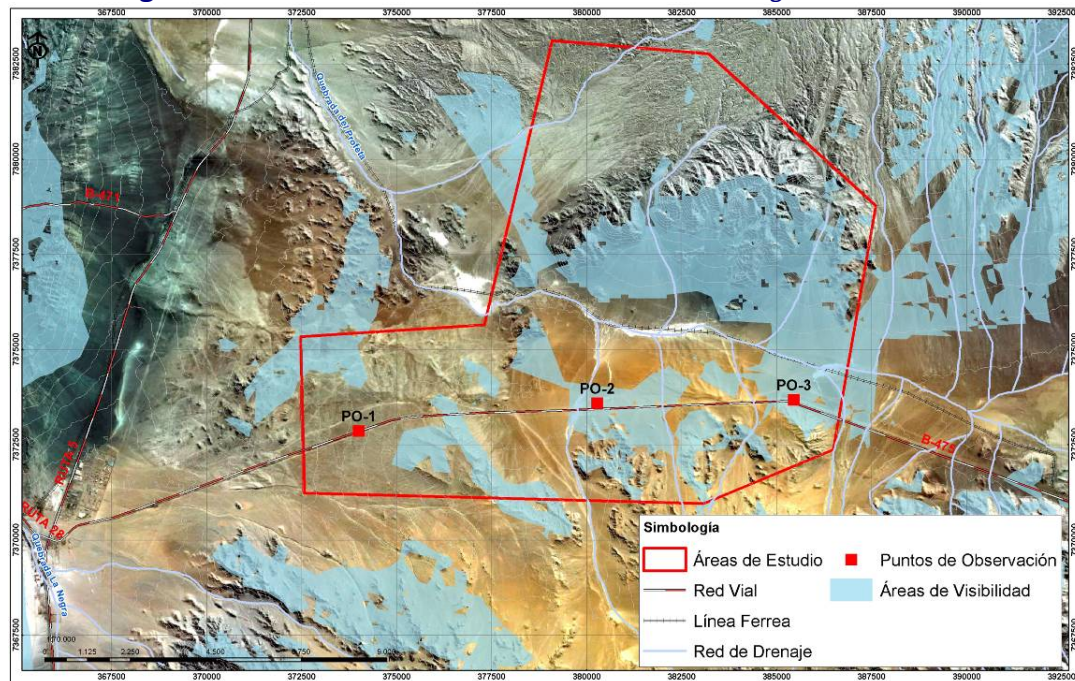
De esta manera, el análisis permitió dimensionar la vulnerabilidad visual del área y del conjunto. La vulnerabilidad visual, estará directamente relacionada al acceso visual que puedan tener los observadores al sector donde se implementarían las obras del proyecto (Ver **Figura 56, 57 y 58**).

Figura 56 Visibilidad en el área de estudio Capricornio.



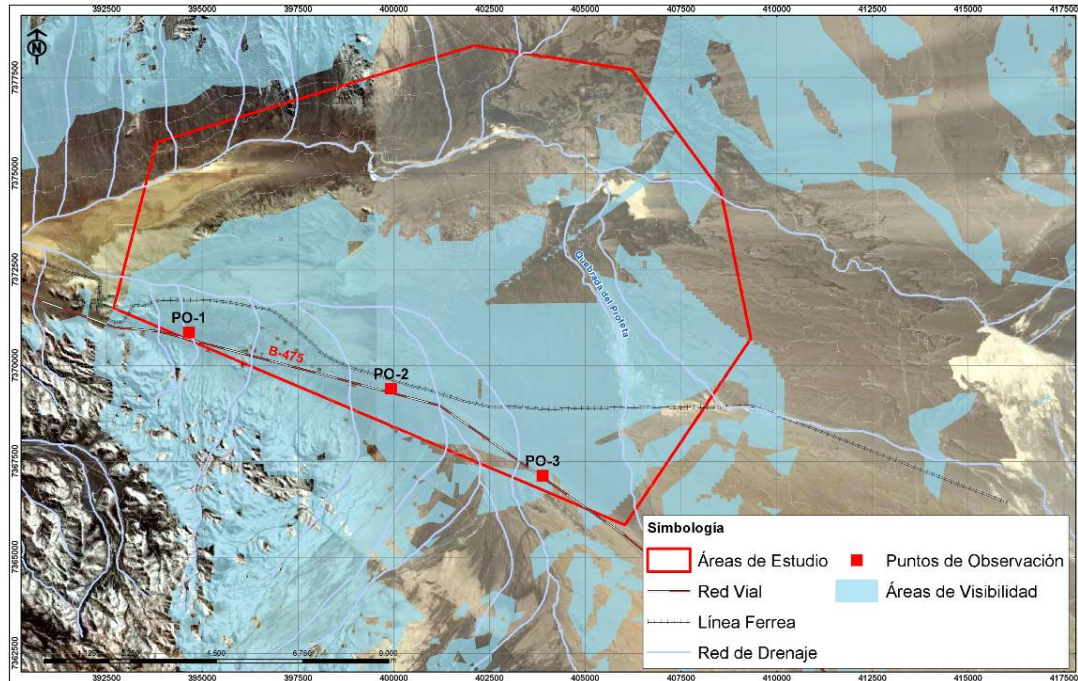
Fuente: Elaboración propia.

Figura 57 Visibilidad en el área de estudio Antofagasta Interior 1.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 58 Visibilidad en el área de estudio Antofagasta Interior 2



Fuente: Elaboración propia.

La intervisibilidad o accesibilidad visual a cada polígono, ya sea desde la Ruta 5 (para Capricornio) o la Ruta B-475 (para Antofagasta Interior 1 y 2), es en general alta, esto como resultado de tres factores: i) la distancia que existe entre la Ruta y el área en evaluación (en los tres casos las rutas atraviesan longitudinalmente cada área de estudio), ii) el relieve dominante que no logra constituirse como una barrera visual natural entre los observadores y el territorios involucrados, y iii) el ángulo de incidencia visual que tiene los observadores respecto del territorio evaluado, lo que les permite tener un importante acceso visual hacia cada superficie.

3.5.1.4. Conclusiones

El paisaje local, donde se inserta cada polígono del área de estudio, si bien mantiene sus componentes originales, no presenta rasgos que lo definan como un territorio singular.

Los resultados de la evaluación del paisaje, y en especial los referidos a la calidad, fragilidad, e intervisibilidad del paisaje, están fuertemente moderados por:

- Las condiciones favorables de visualización del área que tienen los observadores que transitan por cada una de las rutas comprometidas.
- Las características visuales básicas de territorio donde se inserta cada área evaluada; donde las características como el ángulo de incidencia visual, el relieve, condiciones atmosféricas, distancias y ausencia de barreras visuales, permiten que los observadores que transitan por la Ruta, puedan distinguir e identificar gran parte del territorio.

Sin perjuicio de lo anterior, el paisaje en las áreas de estudio, fue evaluado con una calidad visual baja. Este resultado se explica principalmente por las condiciones que presentan los siguientes elementos del paisaje considerados en la evaluación:

- La ausencia de un relieve dominante;
- Un contraste cromático moderado;
- Un fondo escénico distante y poco llamativo; y
- Ausencia de singularidades.

Por su parte, los factores que inciden mayormente en el valor medio de la fragilidad visual, se relacionan fundamentalmente con:

- El relieve que permite, entre otros, aumentar la visibilidad;
- Forma y tamaño de las cuencas visuales;
- Baja compacidad del paisaje; y
- Baja unicidad de paisaje.

Teniendo en consideración las características intrínsecas del paisaje evaluado (ej. Baja calidad visual) y las características constructivas de las estructuras requeridas por el potencial proyecto eólico; se puede prever que las modificaciones al paisaje local si bien serán significativas, principalmente producto de la alta visibilidad de los aerogeneradores, no tendrá repercusiones sobre ningún recurso escénico de valor.

3.5.2 Áreas Protegidas

3.5.2.1. Alcances

3.5.2.2. Metodología

La metodología aplicada considera las actividades que se señalan a continuación:

- Realizar una revisión y recopilación bibliográfica de siguientes estudios y/o documentos aplicables.
- Espacializar, mediante el uso de un Sistema de Información Geográfica (SIG), el área de estudio y su relación con las áreas protegidas identificadas.

Para identificar áreas protegidas en el área de estudio, se procederá a la individualización de todas las áreas insertas dentro de algún instrumento de protección oficial, tomando en consideración las siguientes categorías:

- SNASPE;
- Zonas o Centros de interés turístico (Sernatur, 2004); y
- Sitios Prioritarios para la conservación de la Biodiversidad (CONAMA, 2010).

3.5.2.3. Resultados

3.5.2.3.1. Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado

El Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) corresponde a un conjunto de ambientes naturales, terrestres o acuáticos, y que son administrados, protegidos y manejados por la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

Los Parques Nacionales son áreas de importante extensión territorial, donde existen diversos ambientes únicos o representativos de la diversidad biológica natural del país, no alteradas significativamente por la acción humana, capaces de perpetuarse y en donde las especies de flora y fauna, o las formaciones geológicas, son de especial interés educativo, científico o recreativo. En tanto, se denominan Reservas Nacionales a las áreas protegidas y decretadas como tales por el Ministerio de Agricultura, y cuyos recursos naturales es necesario conservar y/o utilizar con especial cuidado, por la susceptibilidad de éstos a sufrir degradación o por su importancia en el resguardo del bienestar de la comunidad.

Por otra parte, el Artículo 31 de la Ley N°17.288 sobre Monumentos Nacionales, define los Santuarios de la Naturaleza como: *"todos aquellos sitios terrestres o marinos que ofrezcan posibilidades especiales para estudios e investigaciones geológicas, paleontológicas, zoológicas, botánicas, ecológicas o que posean formaciones naturales de interés para la ciencia o el Estado"*.

Las Áreas Silvestres Protegidas de la región abarcan una superficie de 389.026

ha, distribuyéndose según lo indicado en la **Tabla 33**.

Relación con el área de estudio

Con los antecedentes revisados y proporcionados en la revisión bibliográfica y la visita a terreno, se pueden indicar los siguientes resultados:

Las tres superficies estudiadas no presentan ninguna relación con áreas bajo protección oficial existente en la Región.

El Parque Nacional más cercano al área de estudio es Llullaillaco, distante a más de 140 km del área de estudio más cercana "Antofagasta Interior 2" (Ver **Figura 59**). La Reserva Nacional más cercana al área de estudio es La Chimba, distante a más de 12 km al poniente del área "Capricornio" (Ver **Figura 59**).

Finalmente, el único Monumento Natural es La Portada, y se encuentra distante a 21,6 km del área de estudio más cercana, "Antofagasta Interior 1".

Tabla 33 Áreas Silvestres Protegidas de la Región.

| Categoría | Unidades | Superficie (ha) |
|----------------------|----------|-----------------|
| Parques Nacionales | 2 | 312.425 |
| Reservas nacionales | 2 | 76.570 |
| Monumentos naturales | 1 | 31 |
| Total | 5 | 389.026 |

Fuente: Elaboración propia a partir de CONAF, 2010.

3.5.2.3.2. Sitios Prioritarios

La Estrategia Nacional de Biodiversidad (CONAMA, 2003) se compromete a asegurar la conservación, restauración de los ecosistemas y la preservación de especies y patrimonio genético. En este contexto, la CONAMA ha optado por elegir los lugares más adecuados de proteger a corto plazo, considerando que las metas deben cumplirse al año 2010. En consecuencia, en la II Región se han definido un total de 5 sitios prioritarios.

Relación con el área de estudio

Los tres polígonos del área de estudio no se emplazan ni tienen relación con ningún Sitio Prioritario (Conama, 2003). El sitio prioritario por su biodiversidad más cercano al área de estudio corresponde a la Península de Mejillones, distante a más de 34 km aproximadamente al poniente del área de estudio más cercana "Antofagasta Interior 2" (Ver **Figura 59**).

3.5.2.3.3. Zonas o Centros de Interés Turístico (ZOIT - CEIT)

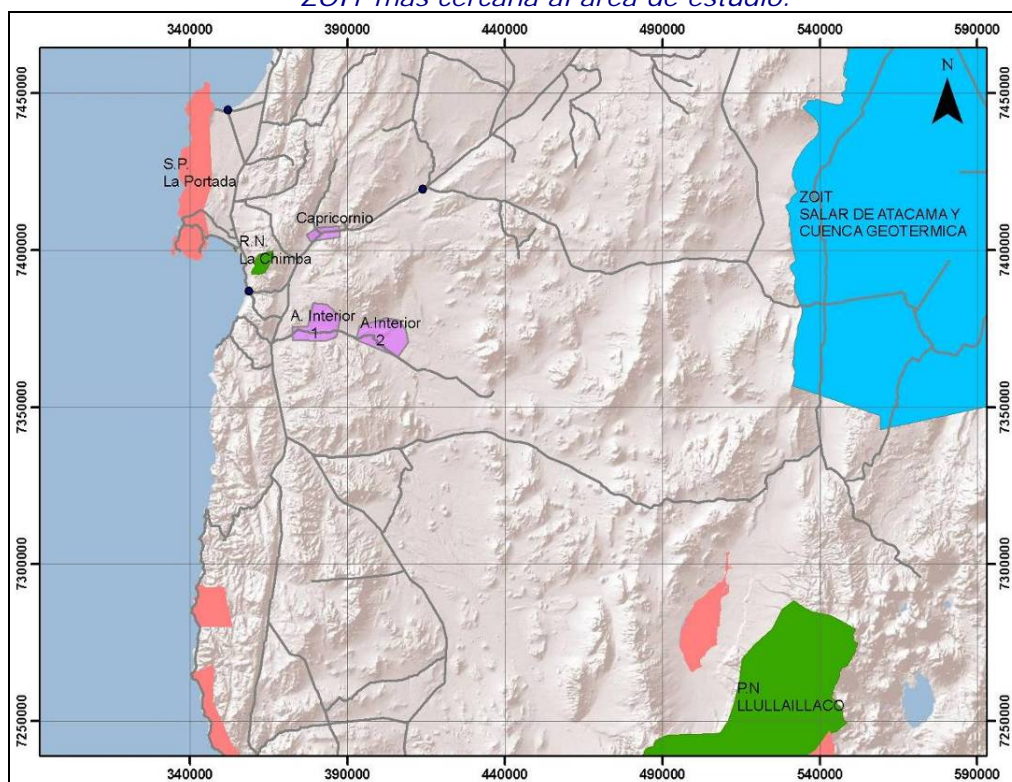
Las Zonas o Centros de Interés Turístico Nacional, corresponden a aquellas áreas del territorio que tienen especiales condiciones para la atracción del turismo. Se trata de sitios de gran belleza escénica y que tienen un alto potencial para el desarrollo de la industria del turismo a gran escala.

Relación con el área de estudio

En el área de estudio no existe este tipo de superficies y la más cercana corresponde a San Pedro de Atacama – Cuenca Geotérmica del Tatio, distante a 122 km al nor-orienté del área del área de estudio más cercana “Antofagasta interior 2”.

En la **Figura 59** se muestran las áreas del SNASPE, ZOIT y el sitio Prioritario más cercano al área de estudio.

Figura 59 SNASPE, ZOIT y Sitios prioritarios. En lila se expone cada área de estudio (Capricornio, Antofagasta Interior 1 y 2), mientras que en verde el Parque Nacional y Reserva Nacional, en rosado los Sitios prioritarios (I) y en celeste la ZOIT más cercana al área de estudio.



Fuente: Elaboración propia

3.5.2.4. Conclusiones

Con los antecedentes antes señalados y teniendo en consideración las implicancias y objetivos que tendría la materialización de un proyecto eólico, se puede concluir que ninguno de los tres polígonos involucrados en el área de estudio tiene relación con áreas bajo protección oficial existentes en la región.

4 Zonificación Ambiental Territorial

4.1 Alcances

El objetivo de este acápite es realizar, sobre la base de antecedentes de línea base recopilados en la etapa anterior, una zonificación ambiental del territorio, basada en las características propias de cada componente ambiental, calificando su sensibilidad ambiental frente al desarrollo de futuros proyectos de generación eólica. Esto permitirá identificar zonas de restricción y zonas aptas para la implementación de dichos proyectos.

4.2 Metodología

La metodología busca incorporar e integrar las variables ambientales y territoriales del Estudio "Línea de base ambiental de tres zonas del Norte Grande" para posteriormente identificar zonas aptas para la implementación de futuros proyectos eólicos. Para ello, se utilizó una adaptación de la guía metodológica para la planificación ecológica territorial desarrollada por la Universidad de Chile, en conjunto con el Gobierno Regional Metropolitano y la Agencia de Cooperación Técnica Alemana GTZ (Universidad de Chile, 2002).

La metodología del análisis ambiental territorial se desarrolla considerando los siguientes pasos:

- Evaluación de la sensibilidad ambiental y social de los componentes estudiados.
- Identificación y evaluación de los potenciales impactos y/o efectos ambientales y sociales que un proyecto eólico podría generar.
- Evaluación del riesgo ambiental territorial.
- Identificación de las zonas de restricción y aptitud, desde un punto de vista físico-natural, socioeconómico y de patrimonio cultural, para los futuros proyectos eólicos.
- Síntesis e integración de la zonificación del medio físico- natural, socioeconómico y de patrimonio cultural.

Los resultados de la zonificación ambiental territorial serán representados cartográficamente, lo que entrega una valiosa ayuda al momento de planificar futuros proyectos.

A continuación se describen cada uno de los pasos a seguir en el análisis.

4.2.1 Evaluación de la Sensibilidad

A partir de las propiedades, características y de las funciones ecológicas de cada componente ambiental y social, se realiza la evaluación de sensibilidad, que consta de tres pasos:

- Evaluación de la *relevancia ambiental* de los diferentes componentes ambientales. Dicha importancia se evalúa principalmente a través de las funciones ecológicas que cumplen en el ecosistema o que son de especial interés por su importancia para la vida y el bienestar humano.
- Evaluación de *vulnerabilidad* o susceptibilidad frente a diversos efectos antrópicos. Se refiere a las restricciones o limitaciones de un componente ambiental para absorber efectos ambientales o recuperarse de intervenciones antrópicas.
- Integración de la relevancia y la vulnerabilidad para obtener la *sensibilidad* de los componentes evaluados.

Considerando los niveles de relevancia ambiental y vulnerabilidad, se obtienen tres niveles de sensibilidad: Alta- Media- Baja.

Así la sensibilidad representa un alto nivel de agregación y simplificación de la información ambiental, permitiendo obtener una visión simple del área de estudio, en torno a los componentes ambientales y sociales.

En la siguiente Tabla se señalan algunos de los criterios para analizar el grado de sensibilidad de los componentes ambientales y sociales.

Tabla 34 *Criterios para establecer la sensibilidad de los componentes ambientales y sociales.*

| Criterio | Alcance |
|---|--|
| Estado de conservación de las especies de flora y fauna | Estado de conservación de las especies protegidas por la legislación ambiental. Se clasifica en alta, media y baja. |
| Origen fitogeográfico de las especies de flora y fauna | Origen o procedencia de los elementos representativos de la unidad vegetal. Se clasifica en endémica, nativa o introducida. |
| Riqueza de especies | Número total de especies de una determinada área. Se clasifica en alta, media y baja. |
| Situación reproductiva de las especies | Presencia o no de una mayor cantidad de especies de vertebrados nidificantes o el registro de indicios de nidificación o sitios de reproducción de las especies en una unidad. Se clasifica en alta, media y baja. |

| Criterio | Alcance |
|-----------------------------------|---|
| Funciones ecosistémicas | Importancia en el cumplimiento de funciones ecosistémicas relevantes tales como hábitat de flora y fauna, protección de suelos, ladera o recursos hídricos. Se clasifica en alta, media y baja. |
| Recursos patrimoniales | Presencia de recursos patrimoniales o religiosos relevantes para la comunidad, hallazgos arqueológicos. Se clasifica en alta, media y baja. |
| Áreas protegidas o de restricción | Presencia de áreas protegidas o de restricción incorporadas en instrumentos de planificación territorial y/o normativa ambiental vigente. |
| Importancia socioeconómica | Importancia social, económica o cultural para la comunidad local. Se clasifica en alta, media y baja. |

Fuente: Elaboración propia.

Como se indicó anteriormente, los criterios definitivos a utilizar en el estudio serán definidos e integrados posteriormente bajo un enfoque multidisciplinario de especialistas.

4.2.2 Identificación y evaluación de los potenciales impactos y/o efectos

Para comenzar con esta etapa, se deben conocer las obras y las actividades o acciones del proyecto factibles de causar algún impacto ambiental en sus etapas de construcción, operación y abandono, si corresponde. Luego, cruzando la información de las obras y actividades del proyecto versus los componentes ambientales factibles de ser afectados, se obtiene la identificación de los potenciales impactos ambientales del proyecto.

Una vez identificados los potenciales impactos, se deben evaluar y valorar a través de un análisis de experto, estableciendo criterios y asignándoles niveles de valoración: Alto- Medio- Bajo. Esto permite determinar la importancia de los impactos identificados según los resultados de valoración de los mismos. Esta etapa no requiere necesariamente de una expresión cartográfica.

Los criterios que pueden ser considerados en el análisis son: la relevancia del componente ambiental, la probabilidad de ocurrencia del impacto, la intensidad del impacto (grado de alteración de una variable ambiental), extensión del impacto, reversibilidad del impacto.

Cabe mencionar que esta evaluación de los potenciales impactos es consistente

con lo establecido en el artículo 12, letra g), del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

4.2.3 Evaluación del riesgo ambiental territorial

De la integración de la sensibilidad de los componentes ambientales y la intensidad de los potenciales impactos o efectos del Proyecto sobre los componentes ambientales, se obtiene el riesgo ambiental territorial. La integración se realiza a través de una matriz referencial de dos entradas: en orden vertical se ubican los tres niveles de sensibilidad y en orden horizontal los tres niveles de valoración o intensidad de los potenciales impactos.

Tabla 35 Matriz referencial de integración para obtener el riesgo ambiental territorial.

| Potenciales Impactos Componente Ambiental | | INTENSIDAD IMPACTO | | |
|--|-------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | | ALTA | MEDIA | BAJA |
| SENSIBILIDAD | ALTA | ALTO | R.P. (ALTO O MEDIO) | R.P. (MEDIO) |
| | MEDIA | R.P. (ALTO O MEDIO) | MEDIO | R.P. (MEDIO O BAJO) |
| | BAJA | R.P. (MEDIO) | R.P. (MEDIO O BAJO) | BAJO |

Nota: R.P.= Requiere ponderación cualitativa caso a caso.

La matriz permite obtener fácilmente el riesgo ambiental territorial resultante de la integración de:

- Sensibilidad Alta e Intensidad Alta= Riesgo Ambiental Territorial Alto
- Sensibilidad Media e Intensidad Media= Riesgo Ambiental Territorial Medio
- Sensibilidad Baja e Intensidad Baja= Riesgo Ambiental Territorial Bajo

Para las otras combinaciones, por ejemplo, sensibilidad alta e intensidad media o sensibilidad baja e intensidad alta, este proceso requiere de una ponderación cualitativa, caso a caso, con su debida argumentación. Al respecto, se enfatiza en que la matriz es de orden referencial y tiene un carácter principalmente argumentativo.

4.2.4 Interpretación de resultados y zonificación ambiental territorial

Del cruce de la sensibilidad ambiental de cada uno de los componentes y de la valoración de los potenciales impactos, se obtiene el resultado del análisis de

riesgo ambiental territorial, el cual entrega una matriz orientadora para identificar zonas de restricción y zonas aptas para la implementación del Proyecto.

De esta forma, los resultados del riesgo ambiental territorial entregan la siguiente información, que puede ser expresada cartográficamente:

- Riesgo Ambiental Territorial Alto= Zona No Apta para la localización del Proyecto.
- Riesgo Ambiental Territorial Medio= Zona Apta para la localización del Proyecto, pero con ciertas restricciones.
- Riesgo Ambiental Territorial Bajo= Zona Apta para la localización del Proyecto.

Con estos resultados es posible entregar un análisis espacial de las diferentes alternativas de emplazamiento de proyectos eólicos en las tres zonas en estudio: Capricornio, Antofagasta Interior 1 y Antofagasta Interior 2.

4.2.5 Síntesis e integración de la zonificación ambiental territorial

En esta etapa se realizó una síntesis ambiental del área de estudio que consideró la integración de los componentes estudiados como sigue:

- Medio físico- natural: Geología, geomorfología y edafología, Hidrología, Ruido, Calidad del aire, Flora y vegetación terrestre, Fauna terrestre, Paisaje y Áreas Protegidas.
- Medio socioeconómico: Dimensión geográfica, demográfica, antropológica, socio-económica y bienestar social, Medio construido, Instrumentos de planificación territorial.
- Patrimonio cultural: Patrimonio histórico cultural.

4.3 Resultados

4.3.1 Zonificación por componente ambiental

4.3.1.1. Geología, geomorfología y edafología

4.3.1.1.1. Sensibilidad Ambiental

De acuerdo con los criterios generales, para el caso del medio físico, se evaluaron tanto el basamento geológico y las pendientes como las unidades morfológicas presentes en el área de estudio, configurando en el presente

estudio, tres tipos de zonas:

- Zonas de sensibilidad alta: corresponden a zonas con una baja presencia de basamento rocoso o con presencia de depósitos sedimentarios, lo que se interpreta como bajo nivel de estabilidad; con rasgos morfológicos de actividad de quebradas y pendientes medias a altas.
- Zonas de sensibilidad media: corresponde a zonas con un basamento rocoso existente, pero que presenta debilitamientos, ya sea por génesis (rocas sedimentarias) o por acción de fuerzas (rocas metamórficas), en pendientes bajas o medias.
- Zonas de sensibilidad baja: correspondientes a zonas con pendientes leves o bajas, con un basamento rocoso estructurado, lo que define una alta estabilidad.

Tabla 36 Criterios de determinación de niveles de sensibilidad.

| Nivel de Sensibilidad | Basamento rocoso | Pendientes | Unidad Morfológica |
|-----------------------|------------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| Bajo | Rocas Ígneas | Planas o leves (0° - 5 °) | Terrazas Fluviales |
| | Rocas intrusivas | | Glacis de acumulación |
| Medio | Rocas Sedimentarias y metamórficas | Bajas (6° - 25°) | Abanicos secundarios |
| | | Medias (26° - 45°) | Reguladores de presencia |
| Alto | Sedimentos eólicos | Altas (más de 45°) | Quebradas locales |

A continuación se describe la sensibilidad ambiental para cada polígono:

Capricornio

La sensibilidad desde el análisis de la roca basal o el sustrato se observa una predominancia de la sensibilidad media, con una cobertura de casi el 70% de la superficie total, esto principalmente por la existencia de un material basal metamórfico que describe a una roca con muchas alteraciones y un alto contenido sedimentario continental, producto de la alta erosión de las quebradas locales. Esto no permite hablar de un basamento sólido, por lo que se recomienda realizar estudios de mecánica de suelos en estas áreas.

Desde el punto de vista de las pendientes, el relieve si bien es encajonado, no presenta pendientes altas, se caracteriza por la presencia de pendientes leves

o bajas con valores menores a 25°, concentrándose las mayores pendientes en el cerro Mantos Blancos.

Geomorfológicamente, las unidades del sector de cerro Mantos Blancos presenta la mayor sensibilidad (fragilidad), por presentar características importantes de erosión debido a la acción de las quebradas locales. La sensibilidad media se relaciona con la acción de los abanicos secundarios y los cerros islas o de tipo intrusivo, identificado como reguladores de presencia. La sensibilidad baja, está asociada a los glaciares de acumulación y terrazas fluviales.

Antofagasta Interior 1

La sensibilidad desde el análisis de la roca basal o el sustrato se observa una leve predominancia de la sensibilidad media, con una cobertura de casi el 58% de la superficie total, esto principalmente por la existencia de un material basal de tipo sedimentario continental producto de la alta erosión de las quebradas locales. Esto no permite hablar de un basamento sólido, por lo que se recomienda realizar estudios de mecánica de suelos en estas áreas.

Desde el punto de vista de las pendientes, el relieve no presenta pendientes altas, se caracteriza por la presencia de pendientes leves o bajas con valores menores a 25°.

Geomorfológicamente, la sensibilidad (fragilidad) media se relaciona con la acción de los abanicos secundarios y los reguladores de presencia. La sensibilidad baja, está asociada a los glaciares de acumulación y al área de acción de terrazas fluviales.

Antofagasta Interior 2

La sensibilidad desde el análisis de la roca basal o el sustrato se observa una predominancia de la sensibilidad media, con una cobertura de casi el 98% de la superficie total, esto principalmente por la existencia de un material basal con alto contenido sedimentario continental, un área central con sedimentos marinos, y presencia de sedimentos post –lagunares, situación característica en esta zona por la existencia de salares. Esto no permite hablar de un basamento estructurado, por lo que se recomienda realizar estudios de mecánica de suelos en estas áreas.

Desde el punto de vista de las pendientes se caracteriza por la presencia de pendientes leves o bajas con valores menores a 25°.

Geomorfológicamente, la sensibilidad (fragilidad) media se relaciona con la

acción de los abanicos secundarios y los reguladores de presencia. La sensibilidad baja, está asociada a los glacis de acumulación y terrazas fluviales.

La sensibilidad ambiental, correspondiente al cruce de estos tres factores determina áreas con sensibilidad baja (57.1%) y media (40.1%), y con un sector de alta sensibilidad correspondiente la cerro Mantos Blancos (sector Capricornio).

4.3.1.1.2. Potenciales Impactos y/o Efectos Ambientales

El proyecto contemplaría obras de construcción; para la instalación de los aerogeneradores, sistema de cableado interno y externo, caminos de acceso u otras instalaciones. Estas actividades, especialmente la construcción de cimientos para los aerogeneradores y la instalación de cables, implicaría la intervención del suelo a través de excavaciones.

La intensidad potencial de los eventuales efectos del proyecto se encuentra en estrecha relación con los elementos morfológicos de la zona en estudio, uno de los principales factores es la unidad Acción de Quebradas Locales, la cual tiene como característica un gran desarrollo areal, una pendiente de media a suave hacia la depresión, siendo en su mayor parte de tipo erosiva, con terrazas de abrasión y sedimentos de tipo torrencial, por su disposición y por su eventual actividad temporal, es uno de los elementos que presentaría la mayor intensidad de impacto.

Así también las áreas en las cuales existe un alto contenido de depósitos sedimentarios, con pendientes medias, y unidades morfológicas como resultados de procesos de transporte de material como son los Glacis y las Terrazas fluviales, presentarían un impacto de intensidad media al momento de la instalación de un proyecto, y en la cual se recomienda estudios adicionales.

En virtud de lo anterior es posible comprender los diferentes niveles de intensidad potencial de efectos sobre el medio físico, de la siguiente manera:

- Áreas de intensidad potencial alta: corresponden a zonas donde la alta sensibilidad o fragilidad ambiental podrá ser afectado por las actividades asociadas al proyecto.
- Áreas de de intensidad potencial media: corresponden a zonas donde la sensibilidad o fragilidad ambiental se asociada a eventos temporales y a estados de equilibrio de las unidades morfológicas que podrían ser afectados por las actividades asociadas al proyecto.

- Áreas de intensidad potencial baja: correspondientes a zonas en que sus características morfológicas, de relieve y de basamento rocoso no serán afectados por la instalación de proyectos.

A continuación se describe los niveles de intensidad de los potenciales impactos sobre el medio físico:

Tabla 37 Criterios de determinación de niveles de sensibilidad.

| Intensidad Potencial | Basamento rocoso | Pendientes | Unidad Morfológica |
|----------------------|------------------------------------|------------------------------|--------------------------|
| Bajo | Rocas Ígneas | Planas o leves (0° - 5 °) | Terrazas Fluviales |
| | Rocas intrusivas | | Glacis de acumulación |
| Medio | Rocas Sedimentarias y metamórficas | Bajas (6° - 25°) | Abanicos secundarios |
| | | Medias (26° - 45°) | Reguladores de presencia |
| Alto | Rocas Sedimentarias y metamórficas | Medias (26° - 45°) | Quebradas locales |
| | Sedimentos eólicos | Altas (más de 45°) | |

4.3.1.1.3. Riesgos y Zonificación Ambiental Territorial

Del cruce de la sensibilidad ambiental del componente medio físico y la intensidad de los potenciales impactos sobre el mismo, se obtiene el resultado del análisis de zonas de restricción y zonas aptas para la implementación de futuros proyectos eólicos. De esta forma, los resultados son:

1. Zona No Apta para la localización del Proyecto (ZNOA): Zonas con una alta sensibilidad ambiental y con un alto impacto del uso del territorio.
2. Zona Apta para la localización del Proyecto pero con ciertas restricciones (ZAP): Zona que presenta una sensibilidad media, pero que se recomienda estudios adicionales para confirmar o descartar la utilización de estas áreas.
3. Zona Apta para la localización del Proyecto (ZAP): Zona con sensibilidad baja y con un impacto bajo ante el uso del territorio en proyectos.

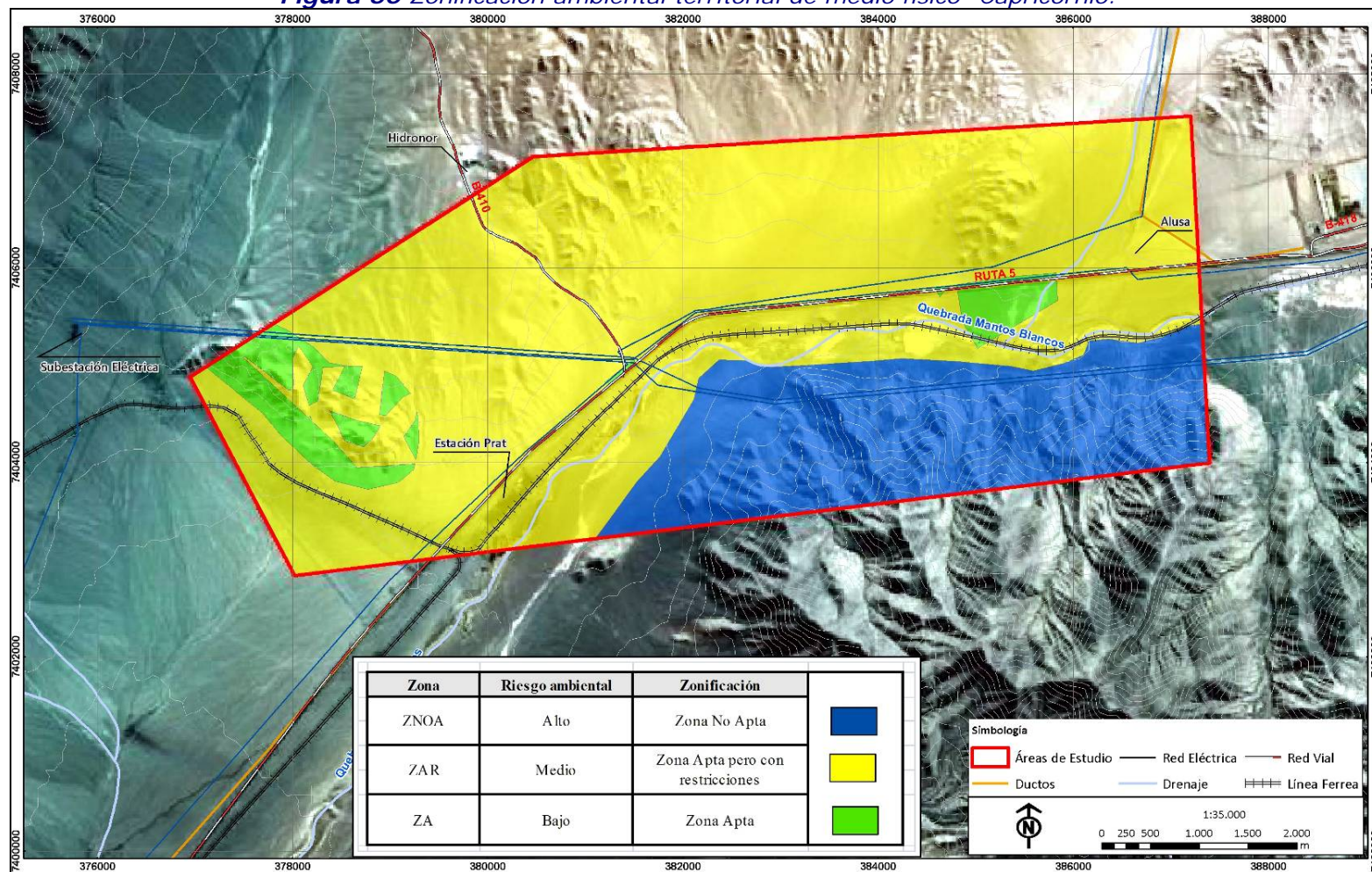
El polígono de capricornio presenta la Zona No Apta para la localización del Proyecto, en el cordón de cerros de Mantos Blancos.

La Zona Apta pero con ciertas restricciones, apunta a zonas en las que es necesario realizar estudios adicionales específicos. Esta se encuentra en los tres polígonos.

La Zona Apta, son zonas en las que los riesgos ambientales son bajos. Esta se encuentra en los tres polígonos del área de estudio.

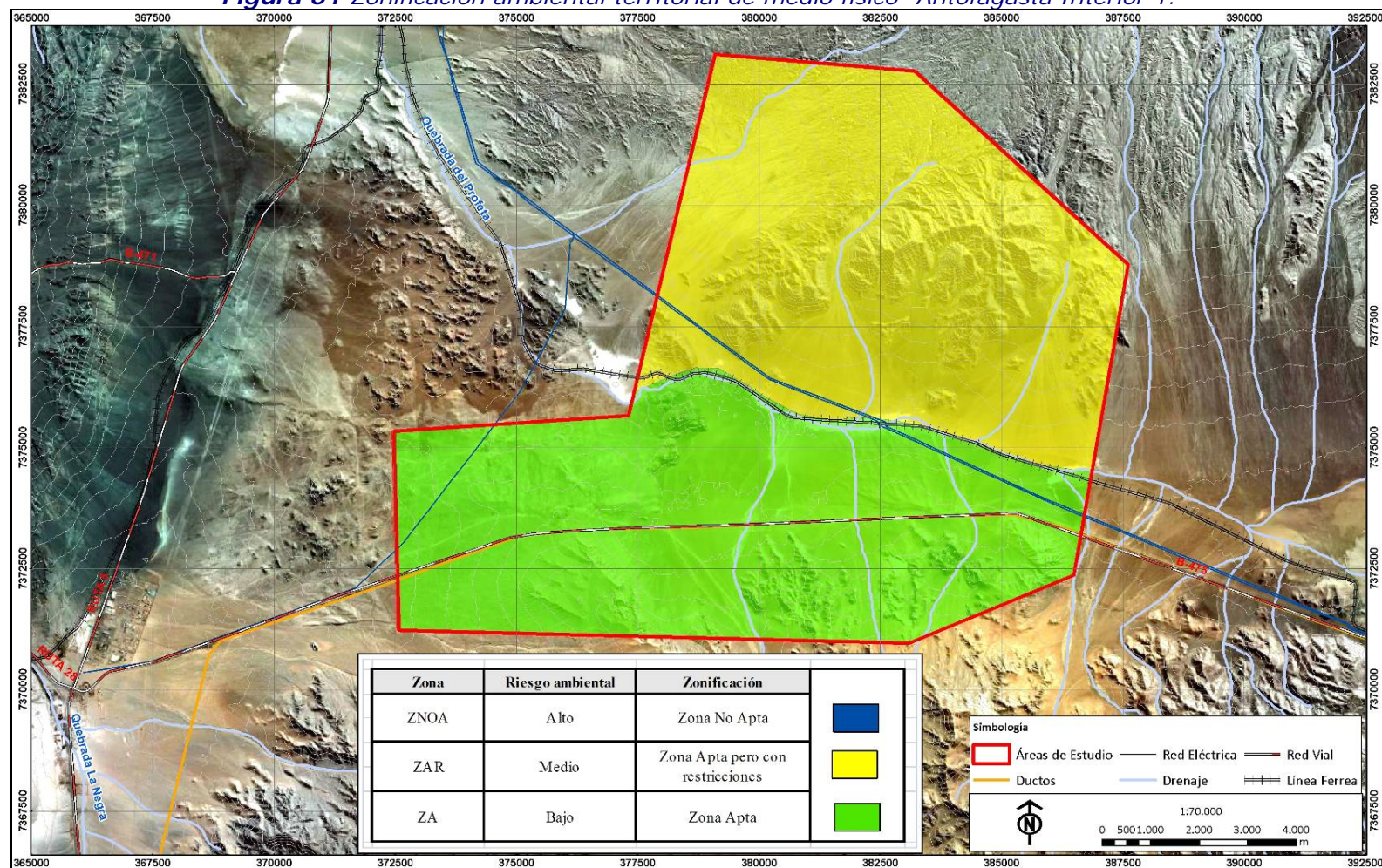
Las **Figuras 60, 61 y 62**, muestran la zonificación ambiental del territorio en Capricornio, Antofagasta Interior 1 y Antofagasta Interior 2, respectivamente, asociada al componente Medio Físico.

Figura 60 Zonificación ambiental territorial de medio físico- Capricornio.



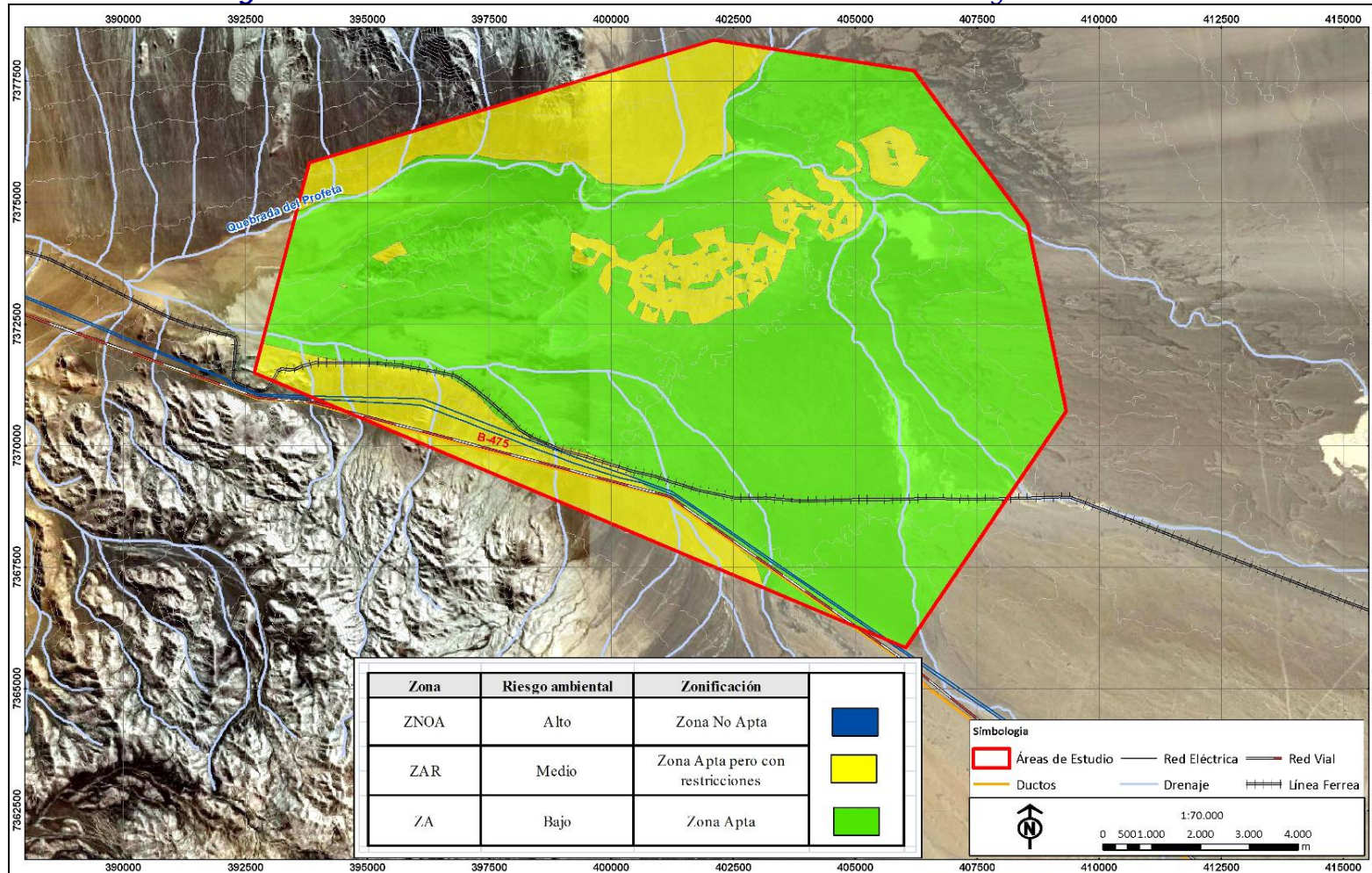
Fuente: Elaboración propia.

Figura 61 Zonificación ambiental territorial de medio físico- Antofagasta Interior 1.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 62 Zonificación ambiental territorial de medio físico- Antofagasta Interior 2.



Fuente: Elaboración propia.

4.3.1.2. Ruido

4.3.1.2.1. Sensibilidad Ambiental

Respecto del componente Ruido, la Línea Base determinó que existen 2 fuentes predominantes, las que corresponden al ruido producido por el viento al interior del área de estudio y por otra parte el ruido asociado al tráfico vehicular en las vías cercanas a los polígonos del área de estudio (Ruta 5 y Ruta B-475).

Además cabe señalar que la normativa vigente para Ruido Ambiental corresponde al Decreto Supremo 146/97 del MINSEGPRES en el que se establecen los límites máximos de ruido medidos en el lugar de los receptores.

De la interpretación del D.S.146/97 se puede concluir que la Sensibilidad Ambiental estará dada por la presencia de receptores ubicados en las cercanías de los proyectos, situación que no ocurre para ninguno de los 3 polígonos en estudio (Capricornio, Antofagasta Interior 1 y 2).

Por lo tanto, respecto de la componente ambiental Ruido, no se consideran Zonas con Sensibilidad Ambiental.

4.3.1.2.2. Potenciales Impactos y/o Efectos Ambientales

Los potenciales impactos corresponderían a molestias en los receptores cercanos ocasionadas por el movimiento de las aspas de los aerogeneradores, no obstante no se aprecian receptores sensibles en las cercanías del área de estudio.

De acuerdo a la "Guía para Evaluación Ambiental Energías Renovables No Convencionales: Proyectos Eólicos" de la Comisión Nacional de Energía (2006)¹¹, a una distancia de 300 metros de un Aerogenerador de 1 MW habría un nivel de ruido de 45 dB (A), el que no produciría ningún tipo de molestia en caso de presentarse receptores cercanos (que no los hay).

Por lo tanto, para la etapa de operación se considera que el impacto producido tendría una intensidad o valoración Baja.

Respecto de la etapa de construcción del proyecto, los principales ruidos estarán relacionados al funcionamiento de las maquinarias y a la circulación de camiones, los que considerando la ausencia de receptores cercanos presentarán un impacto de Baja Intensidad.

¹¹ Disponible en http://www.cne.cl/cnewww/export/sites/default/05_Public_Estudios/descargas/GUIA_EOLICA.pdf

Por otra parte, dada la naturaleza del proyecto, no se prevén otros riesgos o efectos ambientales asociados a la componente ambiental Ruido.

4.3.1.2.3. Riesgos y Zonificación Ambiental Territorial

De acuerdo a la matriz de integración para obtener el riesgo ambiental territorial (Ver **Tabla 35**), se obtiene que los tres polígonos del área de estudio (Capricornio, Antofagasta Interior 1 y 2) presentan un Riesgo Ambiental Territorial Bajo, ya que ninguno de los 3 polígonos en estudio presenta comunidades ni receptores cercanos que pudiesen verse afectados. Por lo tanto, no se contemplan zonas de restricción para la implementación de proyectos eólicos al interior del área de estudio, siendo una zona apta para la localización de éstos.

Cabe señalar, que si bien el impacto acústico es uno de los principales impactos asociados a los proyectos eólicos, estos carecen de importancia en ausencia de receptores sensibles.

4.3.1.3. Calidad del Aire

4.3.1.3.1. Sensibilidad Ambiental

El análisis de la Línea Base determinó que las condiciones locales de Calidad del Aire en las cercanías de los tres polígonos del área de estudio, presentan en variadas oportunidades condiciones desfavorables, de acuerdo a los registros de las Estaciones de Monitoreo presentes en el Sector Industrial La Negra.

Las zonas donde se emplazan los 3 polígonos en estudio no se encuentran declaradas saturadas ni latentes de contaminantes atmosféricos, no obstante dadas las condiciones de calidad del aire del Sector Industrial La Negra, se genera un escenario de sensibilidad ambiental respecto de la componente ambiental aire.

De esta manera, el polígono "Antofagasta Interior 1" presenta la mayor sensibilidad ambiental de los 3 sitios al considerar la cercanía a las fuentes emisoras de MP10 y SO₂ del sector Industrial La Negra (aproximadamente a 7 km del cruce Ruta 5 con Ruta B-475), obteniéndose un nivel de sensibilidad Media.

Por otra parte, considerando el criterio anterior, el área de estudio "Capricornio" presenta la menor sensibilidad ambiental al encontrarse

aproximadamente a 35 km del punto de referencia (cruce Ruta 5 con Ruta B-475), más alejada de las principales fuentes emisoras que corresponden a la Planta Inacesa y a la Fundición Altonorte.

4.3.1.3.2. Potenciales Impactos y/o Efectos Ambientales

En términos de impactos sobre la Calidad del Aire, los Proyectos Eólicos no generan ningún tipo de emisiones atmosféricas durante la etapa de operación, por lo que no se consideran potenciales impactos sobre esta componente ambiental, por lo tanto la intensidad del impacto es Baja a Nula.

Los únicos impactos que se podrían generar estarán asociados a la etapa de implementación del Proyecto, principalmente a la construcción de caminos de acceso, fundaciones para los aerogeneradores, construcción de subestación eléctrica y transporte de materiales, actividades que conllevan la resuspensión de MP10 por movimiento de tierra y circulación por vías interiores no pavimentadas y emisiones gaseosas generadas por la maquinaria y camiones utilizados que corresponderán principalmente a Material Particulado (MP10) y en menor medida a gases de combustión. Para la etapa de construcción se prevé un impacto Bajo dado su carácter temporal, las medidas de mitigación disponibles (humectación de caminos internos y material removido) y a que no se consideran grandes volúmenes de movimiento de tierra para llevar a cabo las obras.

4.3.1.3.3. Riesgos y Zonificación Ambiental Territorial

De acuerdo a la matriz de integración para obtener el riesgo ambiental territorial (Ver **Tabla 35**), se obtiene que los tres polígonos del área de estudio (Capricornio, Antofagasta Interior 1 y 2) presentan un Riesgo Ambiental Territorial Bajo, dado que no se prevén impactos ambientales significativos ni una alta sensibilidad ambiental del componente Aire. Por lo tanto, no se contemplan zonas de restricción para la realización de este tipo de proyecto, siendo una zona apta para la implementación de futuros proyectos eólicos.

Tal como se dijo anteriormente, dada la naturaleza del proyecto el impacto en la etapa de operación tiene una intensidad baja (no es significativo), lo que es aplicable para la implementación de proyectos eólicos en el área de estudio.

Por otra parte, en la etapa de construcción se prevé un impacto Bajo asociado principalmente a la resuspensión de Material Particulado (MP10), no obstante este puede ser mitigado por la humectación de las vías internas no pavimentadas y del material removido.

4.3.1.4. Flora y Vegetación Terrestre

4.3.1.4.1. Sensibilidad Ambiental

Los resultados obtenidos de la línea base de Flora y Vegetación Terrestre, señalan la ausencia total de plantas vasculares en los tres polígonos del área de estudio, lo cual es consistente con la información disponible en la literatura, donde se señala que el área está inserta en el denominado “desierto absoluto” (Gajardo 1995, Pliscoff 2006, Zizka 1992).

Con estos antecedentes y dado que la sensibilidad ambiental es el resultado de la integración de la importancia ecológica del componente ambiental y su vulnerabilidad o susceptibilidad frente a diferentes efectos antrópicos, se puede concluir que no existen zonas con Sensibilidad Ambiental asociadas al componente Flora y Vegetación Terrestre.

4.3.1.4.2. Potenciales Impactos y/o Efectos Ambientales

En términos de impactos potenciales sobre la vegetación terrestre, los únicos impactos que se podrían generar están asociados a la etapa de construcción de un proyecto eólico, principalmente por la construcción de caminos de acceso y fundaciones para los aerogeneradores, actividades que conllevan a la pérdida de vegetación.

No obstante, en el área de estudio no se realizaron hallazgos de especies de plantas vasculares terrestres ni se registraron restos de tejidos vegetales que evidenciaran la presencia de especies de hierbas anuales o perennes, que pudieran presentarse durante otra estación climática del año. Dado lo anterior, no se prevén impactos ni efectos ambientales asociados al componente ambiental flora y vegetación terrestre.

4.3.1.4.3. Riesgos y Zonificación Ambiental Territorial

De acuerdo a la matriz de integración para obtener el riesgo ambiental territorial (Ver **Tabla 35**), se obtiene que el área de estudio presenta un Riesgo Ambiental Territorial Bajo, dado que no se prevén impactos ni efectos ambientales asociados a este componente por ausencia total de vegetación en los tres polígonos del área de estudio. Por consiguiente, no se contemplan zonas de restricción para la implementación de proyectos eólicos al interior del área de estudio, siendo una zona apta para la localización de éstos.

4.3.1.5. Fauna Terrestre

4.3.1.5.1. Sensibilidad Ambiental

De acuerdo a lo observado durante el levantamiento de la línea de base de vertebrados terrestres, se reconocen tres tipos de zonas homogéneas en cuanto a la sensibilidad ambiental, a saber:

Zonas con hábitats para la fauna:

Son zonas determinadas principalmente por el relieve y la presencia de refugios para la fauna, tales como quebradas, grietas, cuevas, aleros y pilas de materiales.

De acuerdo a los indicios encontrados en terreno y a la revisión bibliográfica, estas zonas poseen una sensibilidad media, ya que durante el desarrollo de la línea de base se determinó que hay especies con problemas de conservación que potencialmente estarían presentes en el área, como 3 especies de reptiles que además son endémicas de Chile y poseen baja movilidad (*Phrynosaura reichei*, *Phrynosaura audituvelata* y *Phrynosaura stolzmanni*). Además, se registraron evidencias de la presencia de micromamíferos en estas zonas, que podrían corresponder a tres especies de roedores distintas (*Phyllotis darwini*, *Phyllotis magister* y *Phyllotis xanthopygus*), que no han sido clasificados en alguna categoría de conservación pero que presentan baja movilidad, por lo tanto son especialmente susceptibles a la intervención que ocurriría con la instalación de un proyecto eólico.

Zonas sin presencia de hábitats para la fauna:

Son bastas zonas relativamente planas o de lomajes suaves, desprovistas del relieve adecuado que genere refugios para la fauna.

Estas zonas poseen una baja sensibilidad ambiental ya que en ellas es poco probable la persistencia de fauna, debido a la ausencia de refugios que ofrezcan protección de las inclemencias del clima a los vertebrados.

Zona potencial de importancia para la preservación de la Gaviota garuma (ZPIP):

Durante la prospección, no se registró la presencia de la Gaviota garuma (*Larus modestus*), sin embargo, la literatura indica que el área de estudio se sitúa en la única zona de nidificación para la especie, en todo su rango geográfico. De acuerdo a del Hoyo et al. (1996), esta especie nidifica en

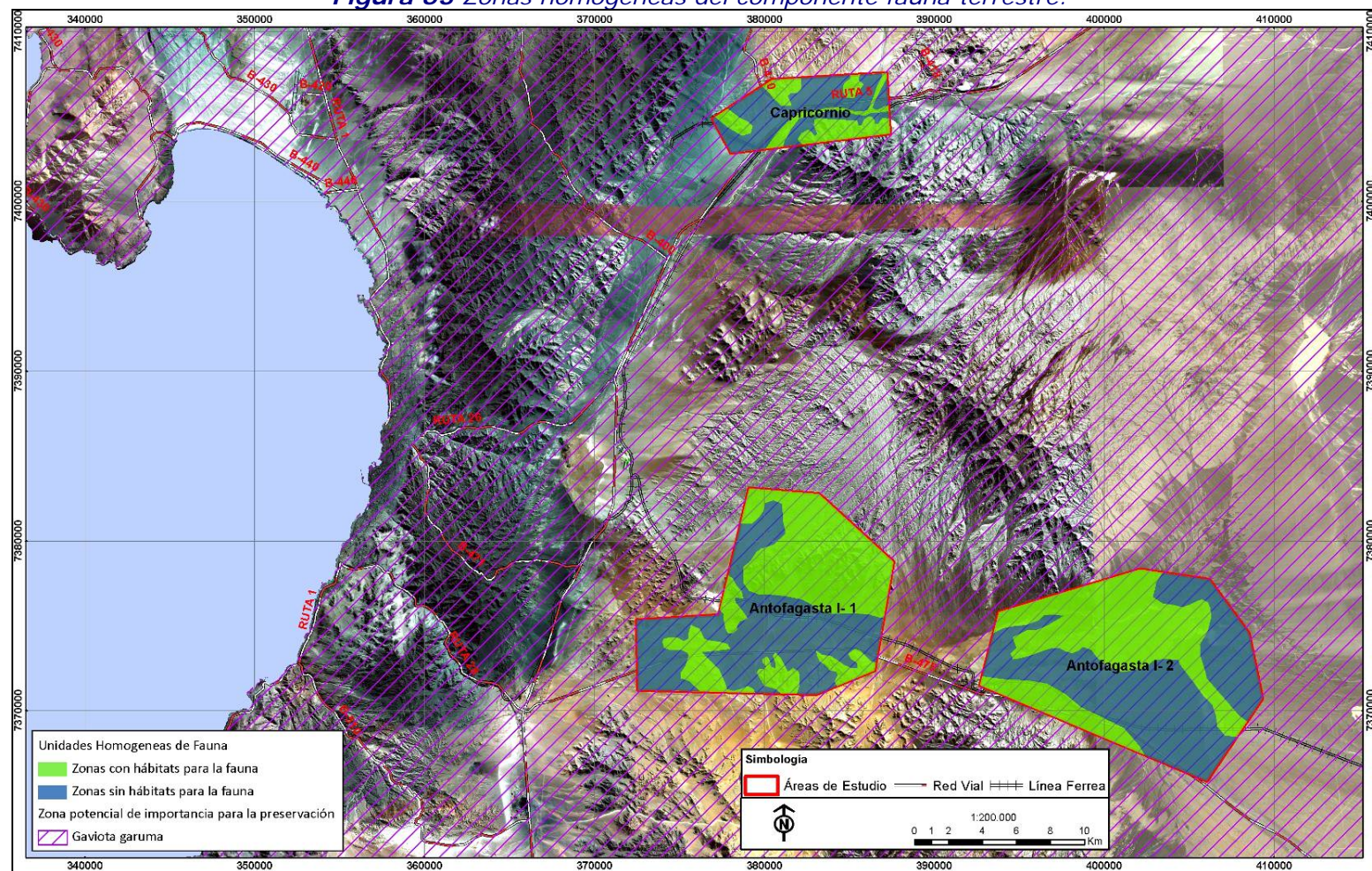
colonias en el desierto al interior de Antofagasta entre los 35 y los 150 km desde la costa. Por lo tanto, se requiere recopilar más antecedentes acerca de la ubicación exacta de las colonias de nidificación de la especie al interior de Antofagasta y de las rutas de paso de la especie durante la época de nidificación, de manera de incorporar este antecedente a la valoración del riesgo ambiental que genera la presencia de esta especie.

Es importante destacar que, la presencia de colonias reproductivas de Gaviota garuma en el área determinarían una sensibilidad ambiental alta, ya que corresponde a la única área de reproducción documentada para la especie.

Con esta información disponible y utilizando un criterio conservador y precautorio se identifica una zona homogénea de alta sensibilidad que corresponde a toda el área de estudio (los tres polígonos), ya que de acuerdo a la literatura, el polígono Antofagasta Interior 2 estaría dentro del área de nidificación de la Gaviota garuma y los polígonos Antofagasta Interior 1 y Capricornio, se ubican dentro del área de paso para la especie durante la época de nidificación.

A continuación se entrega un resumen con las zonas homogéneas del componente fauna terrestre.

Figura 63 Zonas homogéneas del componente fauna terrestre.



Fuente: Elaboración propia.

4.3.1.5.2. Potenciales Impactos y/o Efectos Ambientales

Es posible identificar impactos potenciales en la etapa de construcción y operación de los futuros proyectos eólicos, como sigue:

Etapa de construcción

a) Pérdida de hábitats para la fauna

Durante el levantamiento de la línea de base se detectaron al menos tres sitios que sirven de hábitat para la fauna dentro del área de estudio, los cuales serían potencialmente intervenidos o eliminados durante la construcción del potencial proyecto, mediante la remoción del sustrato y el levantamiento de estructuras. Este potencial impacto sería de baja significancia, ya que aunque los registros de fauna son escasos, dentro de la fauna potencial para el área se encuentran especies en categoría de conservación que además son endémicas y poseen baja movilidad (i.e. los reptiles potenciales para el área)

b) Pérdida de individuos de especies de baja movilidad

Durante el levantamiento de la línea de base se registró la presencia de evidencias de fauna en cuatro sitios dentro del área de estudio. Considerando estas evidencias y lo documentado a través de la bibliografía, se propuso una lista de nueve especies de vertebrados potenciales para el área (ver línea de base de fauna), de las cuales seis son especies que presentan baja movilidad (micromamíferos y reptiles) podrían verse afectados directamente durante la construcción del proyecto, mediante la remoción del sustrato con maquinaria pesada y el levantamiento de estructuras. Este potencial impacto sería de baja significancia, ya que aunque los registros de fauna son escasos y revelan una densidad baja de individuos, tres de las especies potenciales, se encuentran en alguna categoría de conservación y además son endémicas (i.e. los reptiles potenciales para el área)

c) Pérdida de sitios de nidificación para la Gaviota garuma (Larus modestus)

Durante el estudio de línea de base, no se registró en el área la presencia de la Gaviota garuma, sin embargo, la revisión bibliográfica reveló que el polígono Antofagasta Interior 2 se encontraría dentro de la única área de nidificación documentada para esta especie, por lo que este impacto potencial sería de media significancia. De este modo, es recomendable realizar un estudio específico de las rutas y alturas de vuelo de la especie durante la época reproductiva (noviembre a enero según Chester 2008) antes de planificar la instalación de estructuras para aprovechar la energía eólica, tales como los

aerogeneradores.

Etapas de operación

a) Pérdida de parejas reproductivas de Gaviota garuma (Larus modestus) por colisión con los aerogeneradores.

Durante la prospección de los tres polígonos del área de estudio no se registraron evidencias de la presencia de la Gaviota garuma (*Larus modestus*), sin embargo, la literatura indica que el polígono Antofagasta Interior 2 se encontraría dentro de la única zona geográfica de nidificación descrita para la especie. Además, los polígonos Capricornio y Antofagasta Interior 1 se encuentran en el área de paso obligado para la especie entre sus áreas de nidificación y alimentación. Esta especie nidifica en colonias en el desierto al interior de Antofagasta entre los 35 y los 150 km desde la costa. Los adultos se desplazan a la costa en busca de alimento para volver al anochecer con alimento para los polluelos o para turnarse con su pareja en la incubación en el caso de tener huevos. El polluelo permanece muchas veces solo durante el día y es acompañado por los adultos por las noches (Aguilar et al. 1998, Martínez & González 2004).

Tomando en cuenta el comportamiento reproductivo de la Gaviota garuma y la naturaleza de los proyectos eólicos, es importante destacar que existe extensa bibliografía y discusión mundial acerca de la mortalidad de animales voladores (aves y murciélagos) por colisión con los aerogeneradores (Ver en **Anexo D** la bibliografía consultada). De hecho, algunos estudios son concluyentes acerca de que la mortalidad de aves por colisión con aerogeneradores puede afectar las poblaciones de aves considerablemente (Drewitt & Langston 2008).

Considerando esta información, se identifica el impacto potencial que se generaría por la mortalidad de parejas reproductivas de Gaviota garuma, al chocar con los aerogeneradores en su trayecto de vuelo diario entre las zonas de nidificación y alimentación. En todo caso, la probabilidad que tiene una estructura como un aerogenerador para causar colisiones depende de muchos factores, tales como su localización con respecto a las rutas de vuelo de los animales, la topografía y la naturaleza de la estructura (incluyendo su régimen funcionamiento y el uso de iluminación). El nivel de mortalidad, puede a su vez variar enormemente en forma temporal y espacial, dependiendo de los movimientos estacionales y los cambios de comportamiento de las aves, así como las condiciones climáticas (ver Drewitt & Langston 2008).

Dado que esta corresponde a la única zona donde se reproduce esta especie en todo su rango geográfico (especie endémica reproductiva), este impacto, en

caso de manifestarse, sería relevante y resultaría significativo, por lo que sería necesario un estudio más acabado para evaluar este potencial impacto.

b) Pérdida de individuos de Jote de cabeza colorada (Cathartes aura) por colisión con los aerogeneradores.

Durante la prospección del área, el Jote de cabeza colorada fue avistado en grupos en dos de los polígonos, es posible que esta especie se distribuya por todo el área de estudio. Al ser otro animal volador presente en el área, que además presenta una conducta gregaria, se reconoce el impacto potencial que se generaría por la mortalidad de individuos de esta especie por la colisión con los aerogeneradores.

Debido a que esta especie se distribuye a lo largo de un amplio rango geográfico y no presenta problemas de conservación, este impacto potencial sería Bajo.

En resumen, se identifican dos impactos potenciales relevantes, a saber: la pérdida de sitios de nidificación para la Gaviota garuma (*Larus modestus*) en la etapa de construcción del futuro proyecto y la pérdida de parejas reproductivas de Gaviota garuma (*Larus modestus*) por colisión con los aerogeneradores, en la etapa de operación del mismo.

4.3.1.5.3. Riesgos y Zonificación Ambiental Territorial

Teniendo en consideración el análisis de los impactos potenciales más relevantes que pudiera generar un proyecto eólico, se tiene que toda el área de estudio correspondería a una zona de restricción debido a que la literatura indica que el polígono Antofagasta Interior 2 se encontraría dentro de la única zona geográfica de nidificación descrita para la especie. Además, los polígonos Capricornio y Antofagasta Interior 1 se encuentran en el área de paso obligado para la especie entre sus áreas de nidificación y alimentación.

Esto fue determinado por la generación de dos impactos potenciales relevancia pero potencialmente mitigables mediante medidas de manejo adecuadas que consideren el comportamiento de esta especie. En este sentido, es importante considerar que esta restricción se genera sólo entre los meses de noviembre y enero, que corresponde al período de nidificación de la Gaviota garuma (Chester 2008):

- Pérdida de sitios de nidificación para la Gaviota garuma (*Larus modestus*) (Etapa de construcción del proyecto): Se generaría en el área del polígono Antofagasta Interior 2.

- Pérdida de parejas reproductivas de Gaviota garuma (*Larus modestus*) por colisión con los aerogeneradores (Etapa de operación del proyecto): Se generaría en los tres polígonos propuestos para el proyecto.

De esta forma, considerando la matriz de integración para obtener el riesgo ambiental territorial (Ver **Tabla 35**), se obtiene lo siguiente:

En el caso del impacto potencial “Pérdida de sitios de nidificación para la Gaviota garuma (*Larus modestus*)”, de acuerdo a la información disponible, el componente ambiental posee una sensibilidad alta, debido que corresponde a un área de nidificación de la especie. Por otro lado, la intensidad del impacto esperada es media debido a que la literatura cita el área como única para nidificación de la especie. En este sentido, un estudio específico de la localización exacta de las colonias de nidificación es recomendable para entender mejor la intensidad del impacto potencial.

En el caso del impacto potencial “Pérdida de parejas reproductivas de Gaviota garuma (*Larus modestus*) por colisión con los aerogeneradores”, de acuerdo a la información disponible, el componente ambiental posee una sensibilidad alta, debido a que el área de estudio corresponde al área de paso de las parejas reproductivas durante la época de nidificación. Las parejas reproductivas son indispensables para el éxito y sobrevivencia de la especie, la potencial mortalidad de estos individuos disminuiría el éxito reproductivo de la especie. Por otro lado, la intensidad del impacto esperada es media, aunque se desconocen las rutas de vuelo de la especie entre las áreas de nidificación y alimentación, se espera que no todas las parejas reproductivas colisionen con los aerogeneradores. Los estudios indican que la probabilidad de colisión de las aves con este tipo de estructuras, depende de una multiplicidad de factores, entre los cuales se encuentran el diseño y funcionamiento de las turbinas, el clima, la estación del año y la posición de las estructuras con respecto a las rutas de vuelo de la especie, los cambios en el comportamiento, etc.

A continuación se presenta una síntesis de la evaluación del riesgo ambiental territorial asociado a la fauna terrestre en los tres polígonos del área de estudio.

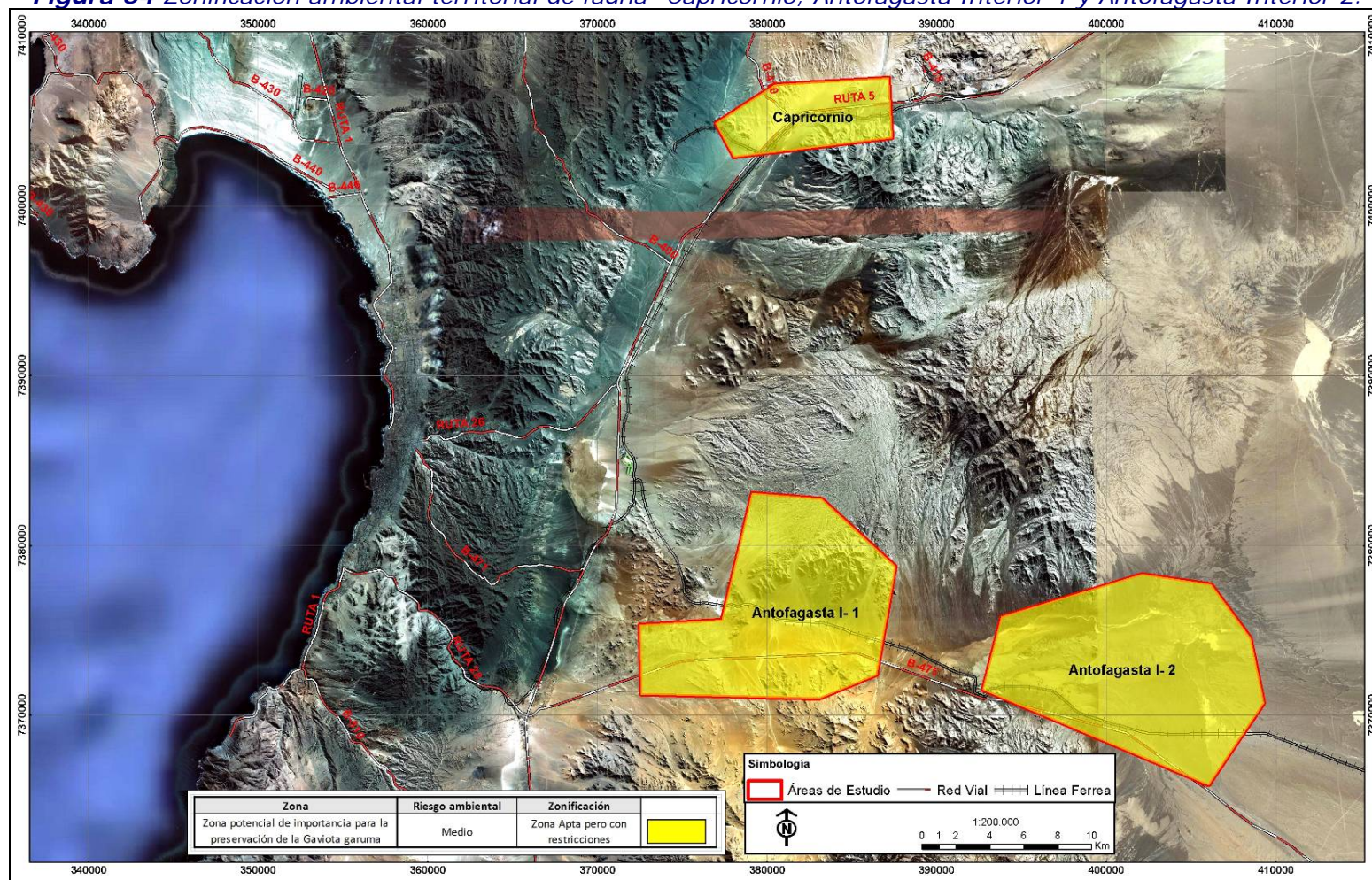
Tabla 38 *Síntesis de evaluación de riesgos para fauna terrestre- Capricornio, Antofagasta Interior 1 y 2.*

| Zonas | Sensibilidad | Intensidad impacto | Riesgo ambiental |
|--|--------------|--------------------|------------------|
| Zonas con hábitats para la fauna | Media | Baja | Baja |
| Zonas sin presencia de hábitats para la fauna | Baja | Baja | Baja |
| Zona potencial de importancia para la preservación de la Gaviota garuma (ZPIP) | Alta | Media | Medio |

Por lo tanto, considerando lo anteriormente señalado, se obtiene que toda el área de estudio correspondería a una zona apta para la localización del proyecto pero con restricciones (Ver **Figura 64**), debido a que la literatura indica que el polígono Antofagasta Interior 2 se encontraría dentro de la única zona geográfica de nidificación descrita para la especie y los polígonos Capricornio y Antofagasta Interior 1 se encuentran en el área de paso obligado para la especie entre sus áreas de nidificación y alimentación.

Cabe mencionar que esta restricción se genera sólo entre los meses de Noviembre y Enero, que corresponde al período de nidificación de la Gaviota garuma (Chester 2008).

Figura 64 Zonificación ambiental territorial de fauna- Capricornio, Antofagasta Interior 1 y Antofagasta Interior 2.



Fuente: Elaboración propia.

4.3.1.6. Paisaje y Áreas Protegidas

Paisaje

4.3.1.6.1. Sensibilidad Ambiental

Sobre la base de los resultados obtenidos durante la caracterización de línea de base del componente Paisaje, se pudo realizar una definición operacional que permitió determinar los niveles de sensibilidad visual del paisaje presentes en cada una de las áreas estudiadas.

De esta manera, las zonas de sensibilidad para el paisaje, fueron definidas a partir de la consideración y ponderación de los siguientes criterios.

a) Pendientes

Para la evaluación de la fragilidad visual derivada de este factor, se efectúa una clasificación de los valores estimados de la pendiente, en el sentido de atribuir una menor capacidad de absorción visual a las pendientes más altas. Según lo anterior, los rangos de fragilidad por este concepto corresponden a los siguientes.

- Sensibilidad Alta: Superior a 30%
- Sensibilidad Media: entre 15 y 30%;
- Sensibilidad Baja: entre 0-15%.

b) Distancia de la Ruta

Se establece la relación que existe entre el observador y las características de visibilidad de su entorno, estableciendo áreas críticas según la distancia. Cabe considerar que en este caso el punto de observación es principalmente móvil, por tratarse de carreteras, ya que el tipo de desplazamiento que se genera permite establecer relaciones de distancia dinámicas.

Según lo anterior, los niveles de sensibilidad visual se relacionan con las siguientes distancias.

- Sensibilidad Alta: < 500 m.
- Sensibilidad Media: 500 a 2.000 m.
- Sensibilidad Baja: > 1.000 m.

c) Visibilidad

Las áreas que son visibles desde la ruta de observadores (carretera), tendrán mayor sensibilidad desde la perspectiva visual. Todo lo que se sitúe en este tipo de territorios tendrá una repercusión visual inmediata y las posibilidades de ocultación serán muy reducidas.

- Sensibilidad Alta: Áreas visibles
- Sensibilidad Baja: Áreas ocultas

Las tres variables indicadas arriba fueron especializada y procesadas utilizando el software ArcGIS 9.3 y su módulo 3D Analyst para cálculos de visibilidad. De esta forma -y con los resultados de los cruces de información-, se obtuvieron los distintos valores de sensibilidad presentes en cada uno de los polígonos del área de estudio. Las porciones del territorio con distintas sensibilidades se expresaron en hectáreas, de manera de poder zonificar el paisaje en función de las distintas superficies y sus sensibilidades asociadas. Como una manera de facilitar la evaluación global y la gestión del recurso en las distintas áreas, los resultados finales de sensibilidad se expresan en porcentajes.

En la siguiente tabla, se presentan los resultados de sensibilidad del paisaje para los tres polígonos en evaluación.

Tabla 39 *Porcentaje de la superficie total del área con distintos niveles de sensibilidad para el componente paisaje*

| Polígono | Porcentaje de la superficie total con distintos niveles de sensibilidad (%) | | |
|---------------|---|-------|------|
| | Alta | Media | Baja |
| Antofagasta 1 | 0,02 | 43,2 | 56,8 |
| Antofagasta 2 | 0 | 54,8 | 45,2 |
| Capricornio | 3,7 | 61,5 | 34,8 |

Fuente: Elaboración propia.

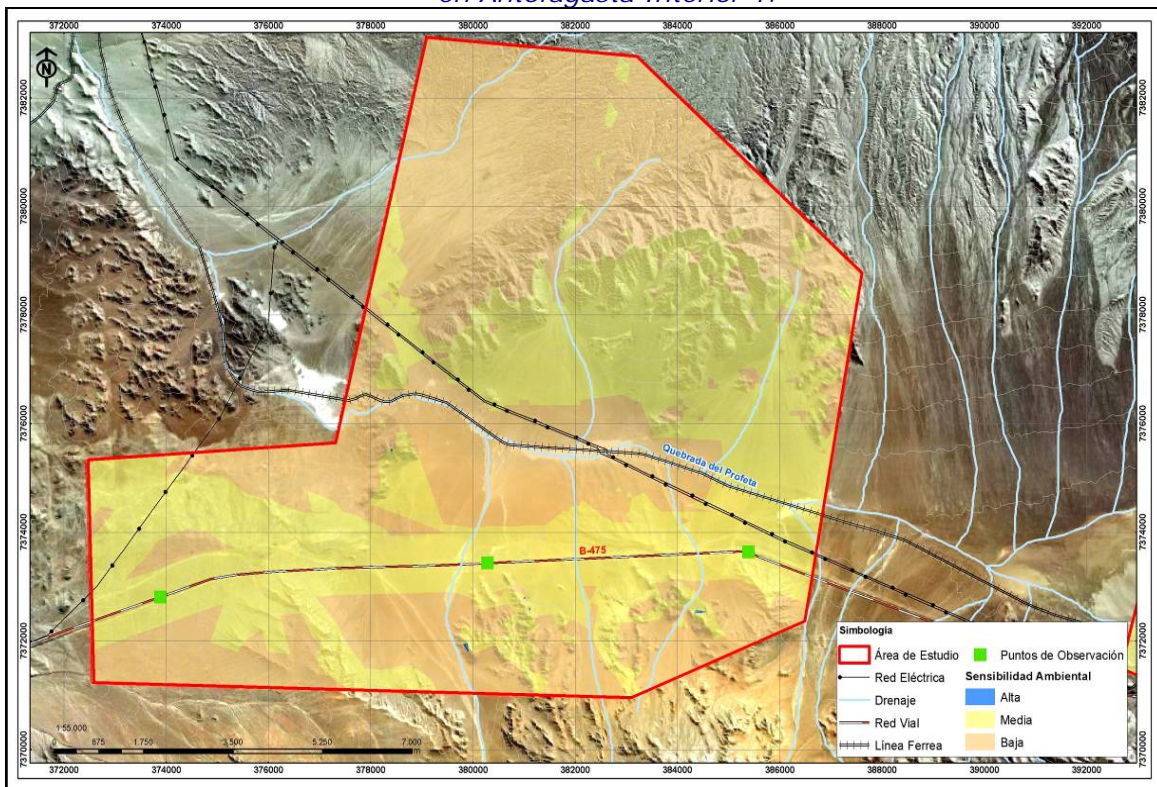
A continuación se describen los resultados obtenidos para cada una de ellos. A saber:

Antofagasta Interior 1:

Dominan las pendientes bajas (87,1%), es decir, el polígono tiene en general un relieve horizontal y baja proporción de planos inclinados, lo que disminuye la sensibilidad visual por este concepto. En tanto, un 52,7% de la superficie de esta área se encuentra distante con respecto de la ruta de observadores, es decir, domina un plano de visualización lejano. Finalmente, existe una mayor

proporción de territorio oculto (zonas de compacidad) lo que disminuye la sensibilidad del paisaje según esta variable. Como se aprecia en la **Figura 65**, más de un 55% de la superficie del área, posee una sensibilidad baja, por su parte, las casi inexistentes porciones del paisaje con sensibilidad alta (0,02%) están asociadas a los sectores altos (cumbre) cercanas al límite sur del área.

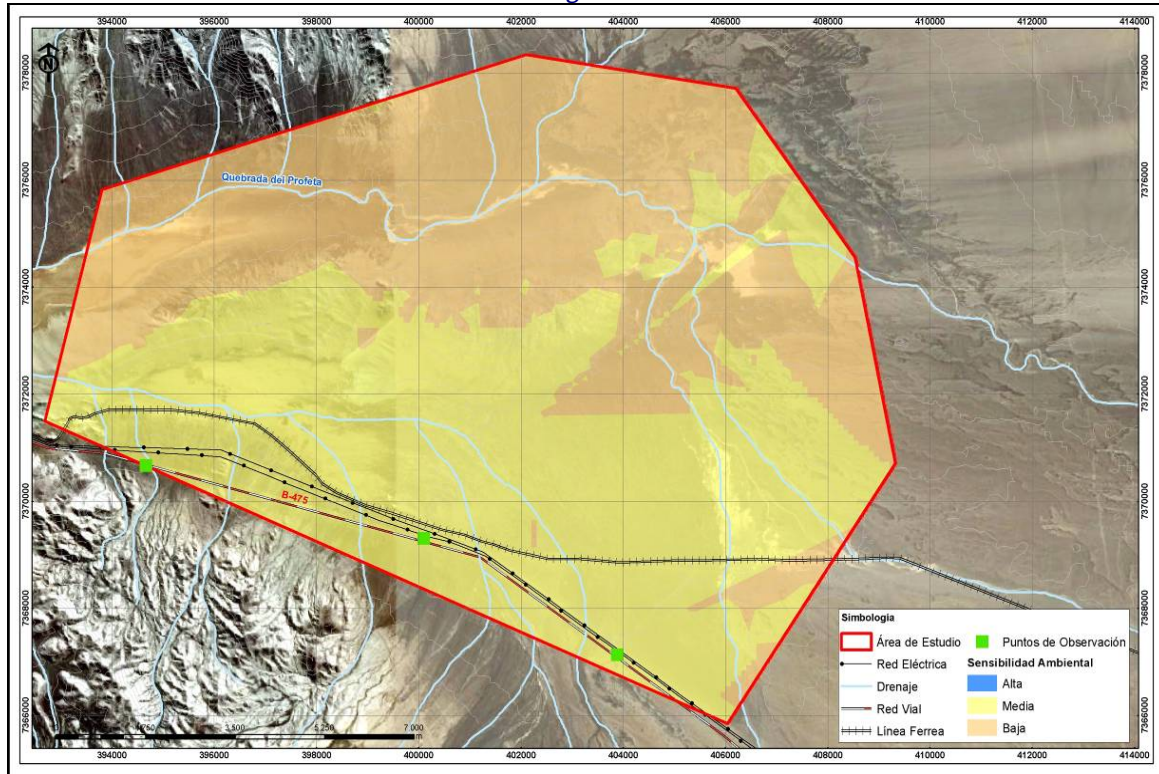
Figura 65 Se presentan los resultados de la sensibilidad para el componente paisaje, en Antofagasta Interior 1.



Antofagasta Interior 2:

Dominan las pendientes bajas (96,7%), es decir, el polígono tiene en general un relieve horizontal y baja proporción de planos inclinados, lo que disminuye la sensibilidad visual por este concepto. En tanto, un 61,9% de la superficie de esta área se encuentra distante (más de 2 km) con respecto de la ruta de observadores, es decir, domina un plano de visualización de carácter lejano. Finalmente, existe una mayor proporción de territorio visible lo que aumenta la sensibilidad del paisaje del paisaje en evaluación. Como se puede observar en la **Figura 66**, en su mayoría (54,8%) la superficie del área, posee una sensibilidad media, por su parte, no existes porciones del paisaje con una sensibilidad alta.

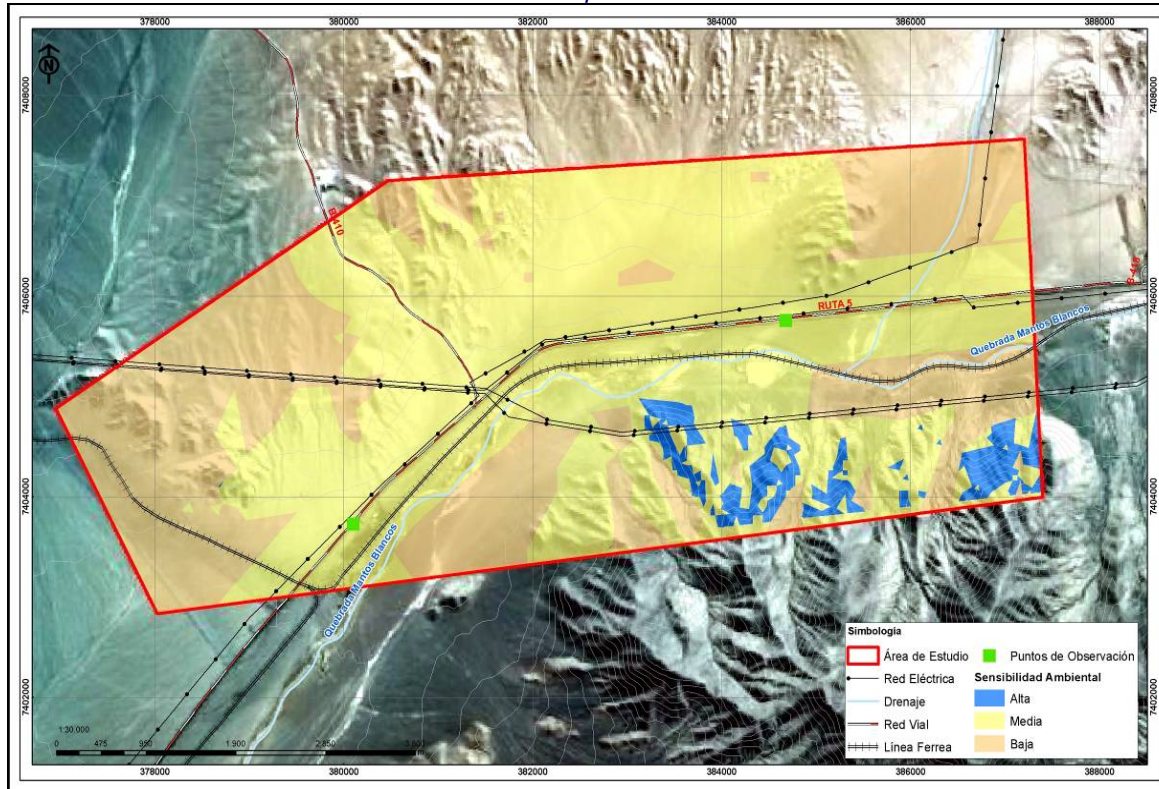
Figura 66 Se presentan los resultados de la sensibilidad para el componente paisaje en Antofagasta Interior 2.



Capricornio:

Dominan las pendientes bajas (84,1%), es decir, el polígono tiene en general un relieve horizontal y baja proporción de planos inclinados, lo que disminuye la sensibilidad visual por este concepto. En tanto, un 43% de la superficie de esta área se encuentra a una distancia media con respecto de la ruta de observadores, es decir, domina un segundo plano de visualización. Finalmente, la visibilidad (o accesibilidad visual) si bien es pareja, existe un mayor porcentaje de zonas expuestas, lo que incrementa la sensibilidad visual según esta variable. Como se representa en la **Figura 67**, un 61,5% del área posee una sensibilidad media, sólo un 3,7 % del paisaje que se desarrolla en esta área posee una sensibilidad alta. Por su parte, no existen porciones del paisaje con una sensibilidad alta; se trata de similar manera que en Antofagasta Interior 1, a los sectores altos (cumbre y laderas de fuertes pendiente) cercanas al límite sur del área.

Figura 67 Se presentan los resultados de la sensibilidad para el componente paisaje, en Capricornio.



4.3.1.6.2. Potenciales Impactos y/o Efectos Ambientales

A continuación se identifica los impactos ambientales potenciales que el proyecto podría generar sobre el componente Paisaje. Para su determinación se ha tomado en cuenta las acciones características que requiere un proyecto de generación eólica junto con los atributos de línea de base del componente. Estas últimas han permitido caracterizar el área de estudio según las condiciones actuales que presentan los elementos que componen el paisaje, donde factores como la morfología, y las condiciones de visibilidad, en este caso, moderan la accesibilidad se que tiene al área de intervención.

En consecuencia, los impactos que se prevén sobre el paisaje son los siguientes:

- Alteración de la calidad visual del paisaje, debido a la modificación de sus componentes físicos, bióticos.

Las modificaciones que se esperan sobre los elementos físicos y bióticos que

conforman el paisaje afectarán la condición basal –en lo que a calidad visual del paisaje se refiere–, de componentes físicos como el relieve y suelos. Con ello se estima que este impacto presentaría –dependiendo de la sensibilidad del área seleccionada para implementar el proyecto–, una intensidad Alta, Media o Baja.

- Alteración de la calidad visual del paisaje, debido a la introducción de elementos de origen antrópico.

La introducción dentro del paisaje, de nuevos elementos de origen antrópico tendrá efectos negativos sobre la calidad visual que hoy posee. Vale decir, la materialización de construcciones y/o estructuras como: aerogeneradores, caminos, tendido eléctrico, entre otros afectarán en distinta medida la calidad visual del paisajes local.

Se estima que este impacto presentaría –dependiendo de la sensibilidad del área seleccionada para implementar el proyecto–, una intensidad Alta, Media o Baja.

4.3.1.6.3. Riesgos y Zonificación Ambiental Territorial

A objeto de evaluar el riesgo ambiental territorial, para el componente paisaje, se realizó la integración de los resultados de la evaluación de la sensibilidad y las intensidades de los potenciales impactos o efectos que el proyecto tendría sobre el paisaje, de acuerdo a lo indicado en la **Tabla 35** del presente informe.

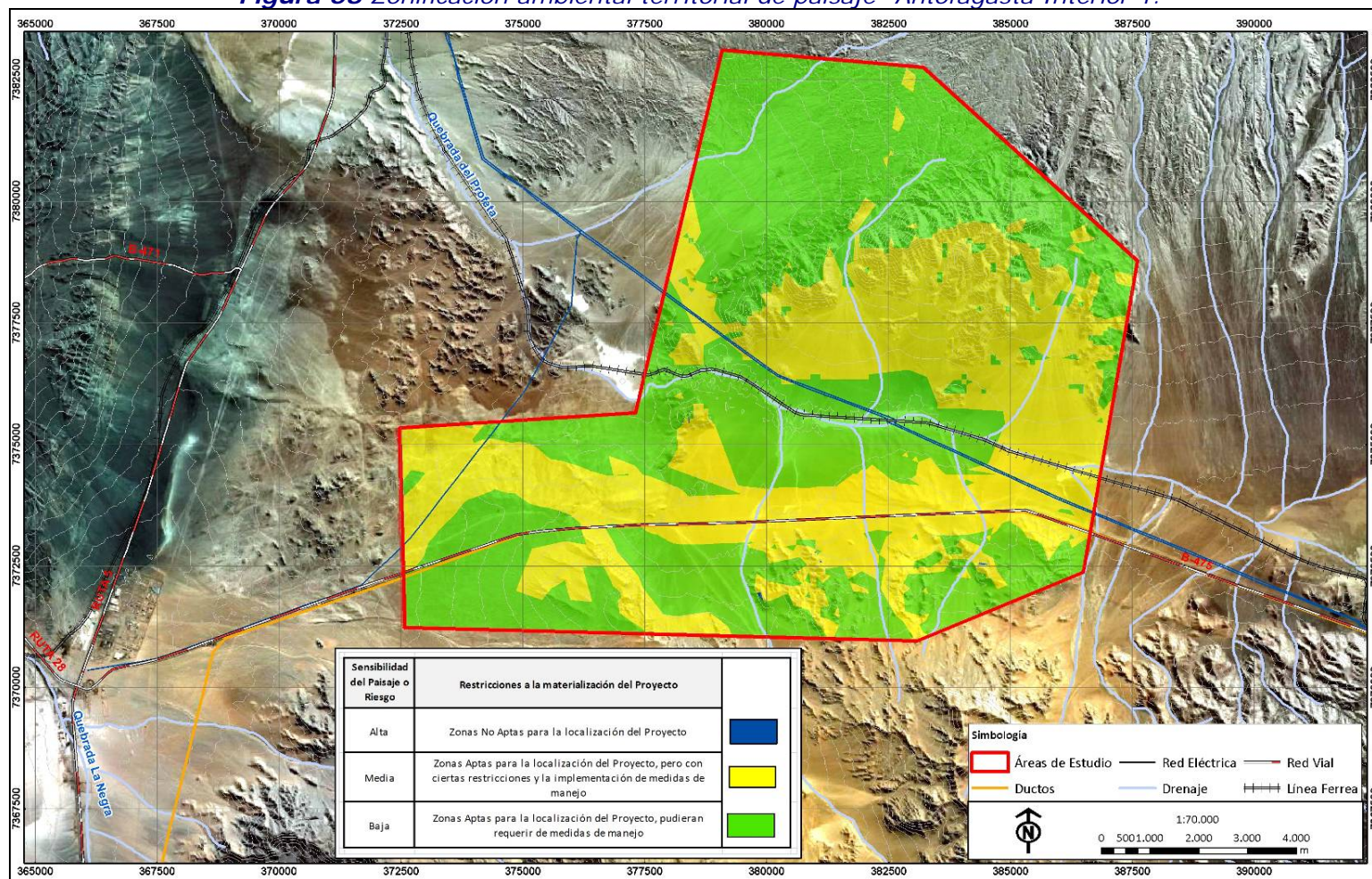
En consecuencia, a la luz de todos los antecedentes presentados para el componente paisaje y teniendo en consideración los resultados del trabajo de análisis hecho para este componente, se puede establecer que desde la perspectiva del paisaje, las zonificaciones de sensibilidad hechas para cada área en estudios guardan directa relación con las restricciones que se establecen para la materialización del proyectos en función del paisaje. Vale decir, las porciones del territorio con Alta sensibilidad del paisaje, se consideran como No Aptas para la localización del Proyecto. Por su parte, aquellos sectores con sensibilidad Media, deben ser considerados como Aptos para la localización del Proyecto, pero con ciertas restricciones y finalmente en el caso de aquellos sectores que presentan una Baja sensibilidad, se consideran como Aptos para la localización del Proyecto (Ver **Tabla 40**).

Tabla 40 *Se presentan los niveles de sensibilidad (riesgo ambiental territorial) definidos para el paisaje y las restricciones que se establecen para cada una de ellas.*

| Sensibilidad del Paisaje o Riesgo Ambiental Territorial | Restricciones a la materialización del Proyecto |
|---|--|
| Alta | Zonas No Aptas para la localización del Proyecto |
| Media | Zonas Aptas para la localización del Proyecto, pero con ciertas restricciones y la implementación de medidas de manejo |
| Baja | Zonas Aptas para la localización del Proyecto, pudieran requerir de medidas de manejo |

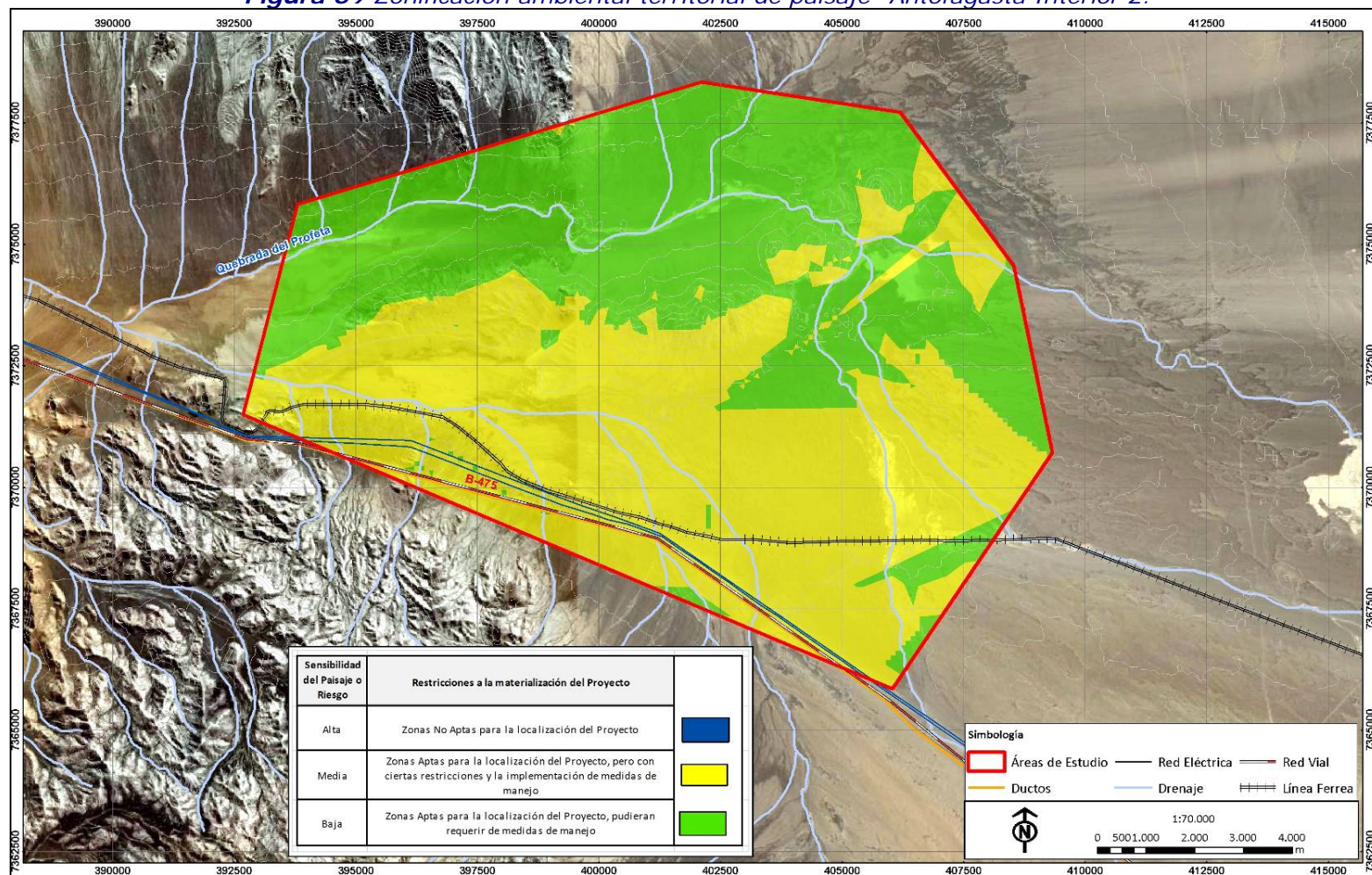
Las **Figuras 68, 69 y 70** muestran el resumen de la zonificación ambiental del territorio en Antofagasta Interior 1, Antofagasta Interior 2 y Capricornio, asociada al componente Paisaje.

Figura 68 Zonificación ambiental territorial de paisaje- Antofagasta Interior 1.



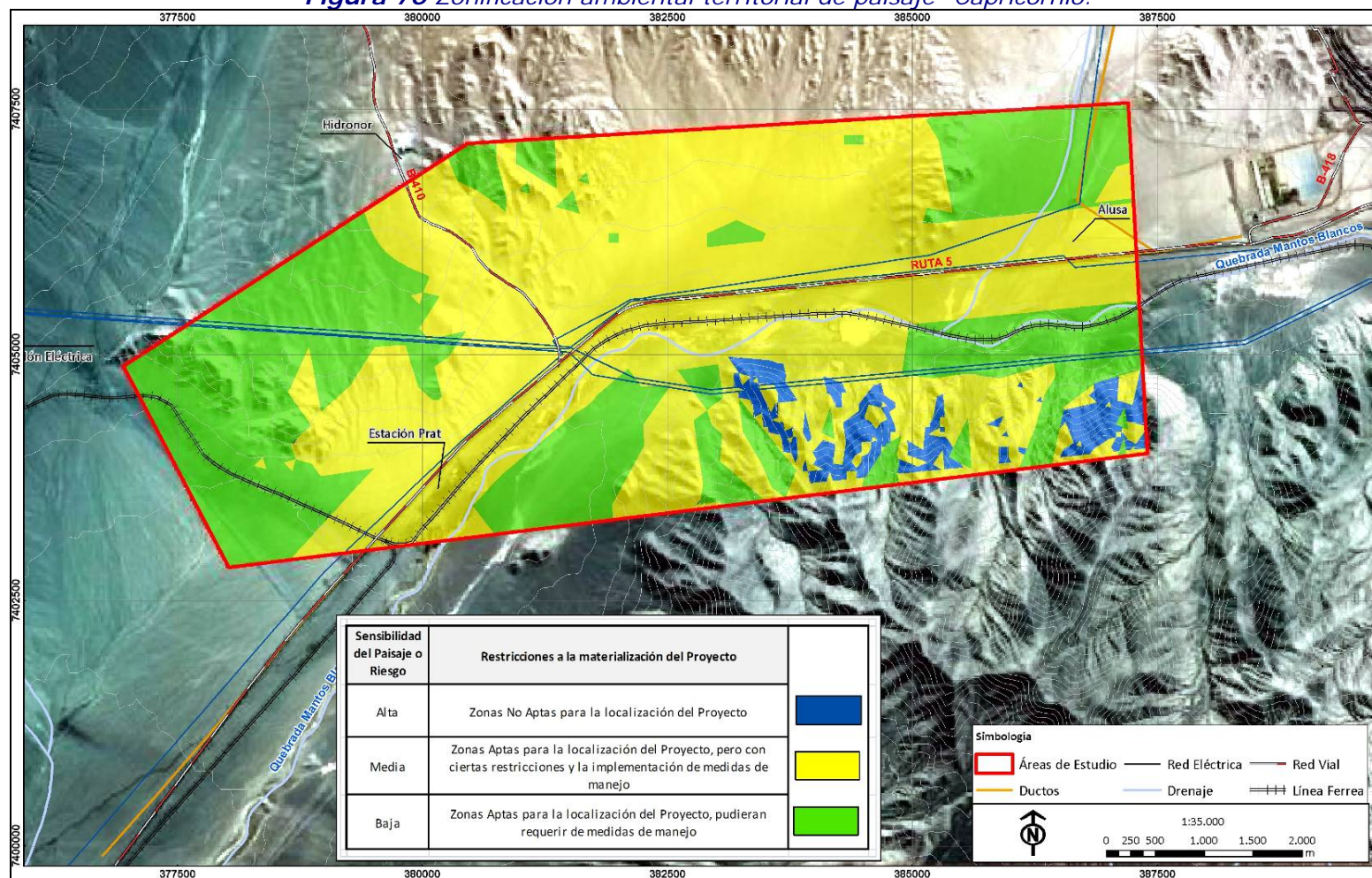
Fuente: Elaboración propia.

Figura 69 Zonificación ambiental territorial de paisaje- Antofagasta Interior 2.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 70 Zonificación ambiental territorial de paisaje- Capricornio.



Fuente: Elaboración propia.

Áreas Protegidas

No se identificaron áreas sensibles ni impactos potenciales para este componente, puesto que el proyecto no se encuentra localizado en o alrededor de áreas protegidas o colocadas bajo alguna protección oficial. Por lo que no se contemplan zonas de restricción para la implementación de futuros proyectos eólicos.

4.3.1.7. Medio Humano

4.3.1.7.1. Sensibilidad Ambiental

Los resultados obtenidos de la línea base Medio Humano, y conforme el análisis pormenorizado realizado del artículo N° 8 del Reglamento del SEIA y el Artículo 11 de la Ley de Bases del Medio Ambiente, es posible indicar que en las áreas de estudio no existe presencia de comunidades protegidas por leyes especiales ni grupos humanos y, por tanto, no se produciría alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos. Sólo en el caso de Capricornio, existe una baja y localizada concentración de población flotante asociada a puntos específicos de producción (Estación Prat y Alusa).

Con estos antecedentes y dado que la sensibilidad ambiental es el resultado de la integración de la importancia ambiental del componente analizado y su vulnerabilidad o susceptibilidad frente a diferentes efectos antrópicos, se puede concluir que:

- Antofagasta Interior 1 y Antofagasta Interior 2, no tienen zonas sensibilidad ambiental asociadas al componente Medio Humano.
- Capricornio, tiene dos zonas de sensibilidad ambiental Media asociadas al Medio Humano, que son los sectores asociados a la población flotante: Estación Prat e Instalaciones de Alusa.

4.3.1.7.2. Potenciales Impactos y/o Efectos Ambientales

En términos de impactos potenciales sobre la población o comunidades, como ya se ha señalado anteriormente, los impactos que se podrían generar están asociados a la etapa de construcción de un proyecto eólico, principalmente por la construcción de caminos de acceso y fundaciones para los aerogeneradores, actividades que podrían conllevar la remoción o desplazamiento de población flotante, sólo en el caso de Capricornio. En cuanto en las otras dos áreas de estudio, no existe población y por tanto, no existen impactos potenciales en el Medio Humano.

Por otra parte, los tres polígonos del área de estudio permiten el traslado de trabajadores desde Antofagasta, no incentivando la creación de nuevos poblados y/o campamentos. Además, del bajo número de trabajadores asociados a la construcción y/o operación de las instalaciones eólicas.

Los sitios levantados (tanto por su localización, como por su naturaleza) no se afectaría negativamente el acceso de la población, comunidades o grupos humanos a los servicios y/ equipamientos básicos, por cuanto todos se emplazan en la ciudad de Antofagasta. Tampoco se afectaría negativamente la presencia de formas asociativas en el sistema productivo, o el acceso de la población, comunidades o grupos humanos a recursos naturales.

Finalmente, cabe destacar que en la zona donde se emplazarían los proyectos eólicos, no existen comunidades o grupos humanos protegidos por leyes especiales, ni tampoco se desarrollan ceremonias religiosas u otras manifestaciones propias de la cultura o del folklore, conforme lo estipula el Artículo 11 de la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente (Ley 19.300).

4.3.1.7.3. Riesgos y Zonificación Ambiental Territorial

Debido a la ausencia total de población en los dos polígonos del área de estudio denominados operacionalmente como Antofagasta Interior 1 y Antofagasta Interior 2, no se prevén impactos ambientales ni sensibilidad ambiental asociada al componente Medio Humano y por consiguiente no se contemplan zonas de restricción para la implementación de proyectos eólicos al interior de estas áreas de estudio.

En el caso de Capricornio, existe una baja y localizada concentración de población flotante asociada puntos de producción como Estación Prat y Alusa. En efecto, en la Estación Prat, la población flotante esta asociada a la empresa FCAB y Train, pero en mayor concentración que Alusa y con mayores restricciones a realizar sus actividades fuera de ese territorio. Por lo tanto, de acuerdo a la matriz de riesgo ambiental territorial del Medio Humano para el área de Capricornio es:

Tabla 41 *Síntesis de evaluación de riesgos para medio humano- Capricornio.*

| Población flotante | Sensibilidad | Intensidad impacto | Riesgo ambiental |
|---------------------|--------------|--------------------|------------------|
| Estación Prat | Media | Alta | Alto |
| Instalaciones Alusa | Media | Baja | Medio |

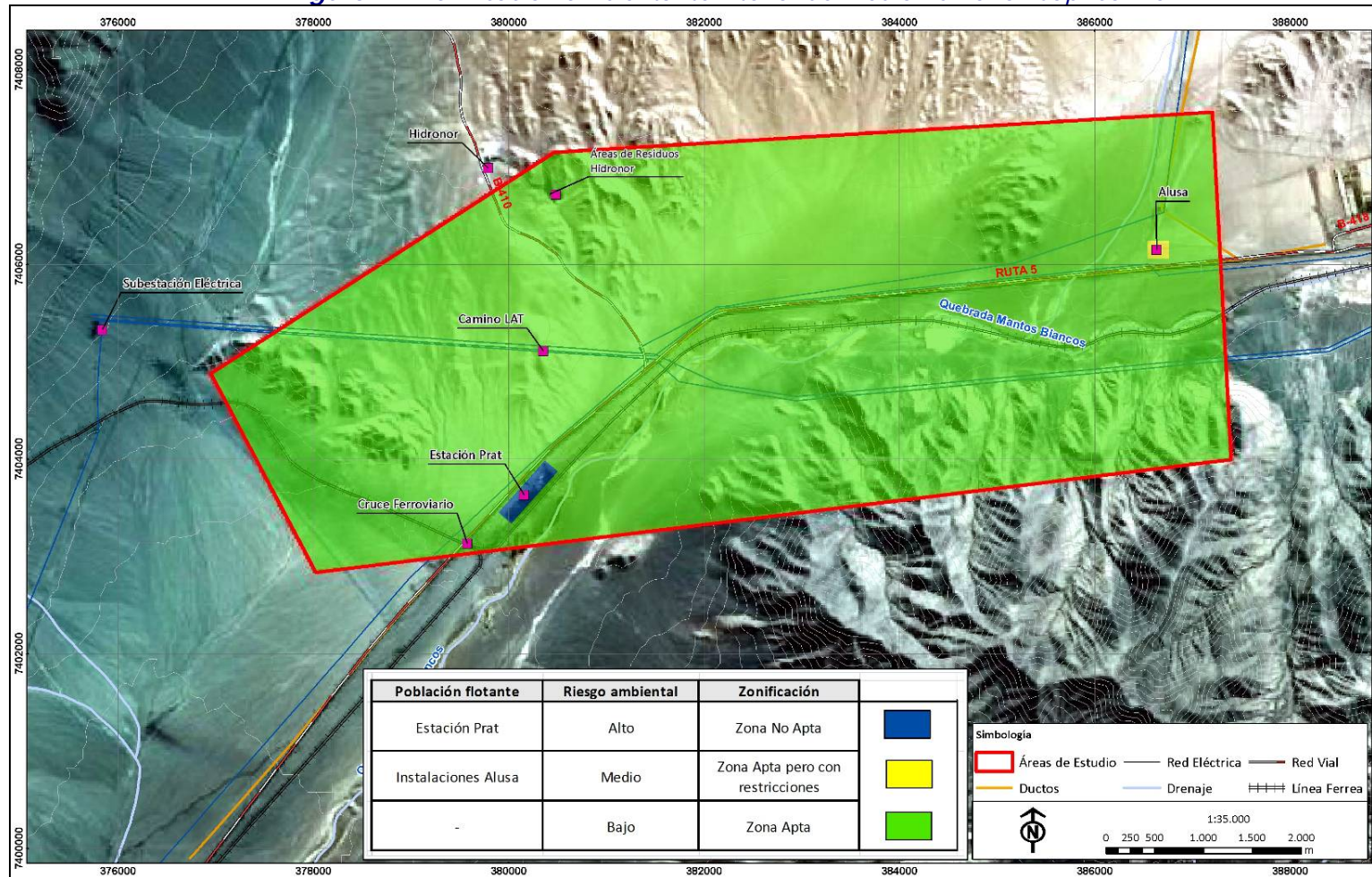
De esta manera, se contempla la siguiente zonificación en el polígono Capricornio:

Tabla 42 *Síntesis de zonificación ambiental territorial de medio humano - Capricornio.*

| Población flotante | Zonificación |
|---------------------|---|
| Estación Prat | Zona No Apta para la localización del Proyecto |
| Instalaciones Alusa | Zona Apta para la localización del Proyecto, pero con ciertas restricciones |

La siguiente figura muestra el resumen de la zonificación ambiental del territorio en Capricornio, que como se mencionó, corresponde al único polígono del área de estudio con un riesgo ambiental debido a la presencia de población flotante.

Figura 71 Zonificación ambiental territorial de medio humano- Capricornio.



Fuente: Elaboración propia.

4.3.1.8. Medio Construido

4.3.1.8.1. Sensibilidad Ambiental

Conforme los resultados obtenidos de la línea base de Medio Construido, tanto en la revisión bibliográfica como en los antecedentes obtenidos en la campaña de terreno, es posible indicar que en los tres polígonos del área de estudio existe presencia de equipamientos e infraestructura básica y en el caso de Capricornio, se suman industrias y/o empresas de servicios.

Con estos antecedentes y dado que la sensibilidad ambiental es el resultado de la integración de la importancia ambiental del componente analizado y su vulnerabilidad o susceptibilidad frente a diferentes efectos antrópicos, se puede concluir que:

- Antofagasta Interior 1 y Antofagasta Interior 2, tienen las siguientes zonas de sensibilidad ambiental asociadas al componente Medio Construido: Línea Eléctrica, Ductos, Línea Férrea y Ruta B-475.
- Capricornio, tienen las siguientes zonas de sensibilidad ambiental asociadas al componente Medio Construido: Línea Eléctrica, Ductos, Línea Férrea, Ruta 5 y B-410, Estación de Ferrocarriles *FCAB*, Empresa de Transportes *Train*, área de disposición de residuos de *Hidronor* y área de faenas y bodegas de *Alusa*.

4.3.1.8.2. Potenciales Impactos y/o Efectos Ambientales

En términos de impactos potenciales sobre el equipamiento e infraestructura presente en las áreas de estudio y, conforme los antecedentes anteriormente expuestos, los impactos potenciales están dados por una eventual superposición y/o la necesidad de desplazamiento de la infraestructura presente actualmente en el territorio:

Para el caso de Antofagasta Interior 1 y 2, como se señalado anteriormente, la concentración de infraestructura y equipamiento está localizada principalmente en la zona industrial denominada Barrio Industrial La Negra, la cual se encuentra fuera del alcance de los polígonos estudiados. La única infraestructura catastrada dentro de los polígonos, tiene el impacto y riesgo ambiental asociado a las fajas de servidumbre de la Ruta B-475, Línea de Transmisión Eléctrica, Ductos y Línea Férrea, transversales a los dos polígonos.

Por su parte, el área de Capricornio presenta mayor actividad productiva e infraestructura asociada directamente al polígono, la cual se concentra

principalmente en los extremos sur y norte del área. Para el caso de la infraestructura básica (Líneas de transmisión, Ductos, Línea Férrea, Rutas 5 y B-410), se aplican las franjas de seguridad mencionadas para los otros dos polígonos, pero existe mayor complejidad asociada a la infraestructura.

En el caso de las rutas, existen dos principales y una de ellas es una ruta nacional longitudinal de gran relevancia ambiental y social; en el caso de la Líneas Eléctricas, se catastraron a lo menos tres tendidos que corren en paralelo, uno de ellos de 220 KV.

Finalmente, en el caso de Alusa, es un área de faenas de poca complejidad estructural, pero la Estación Prat, está ligada a dos empresas, con infraestructura de mediana complejidad y además, con un valor histórico patrimonial.

De acuerdo a todo lo anterior, Capricornio cuenta con elementos que presentan un mayor impacto potencial y riesgo ambiental asociado.

4.3.1.8.3. Riesgos y Zonificación Ambiental Territorial

De acuerdo a las zonas de sensibilidad ambiental y los potenciales impactos asociados a la infraestructura y equipamiento, se contempla la siguiente zonificación ambiental al interior de los tres polígonos del área de estudio.

La matriz de riesgo ambiental territorial del Medio Construido para el área Antofagasta Interior 1 y Antofagasta Interior 2 es:

Tabla 43 *Síntesis de evaluación de riesgos para medio construido- Antofagasta Interior 1 y 2.*

| Infraestructura y equipamiento | Sensibilidad | Intensidad impacto | Riesgo ambiental |
|--------------------------------|--------------|--------------------|------------------|
| Línea Eléctrica | Alta | Alta | Alto |
| Ductos | Alta | Alta | Alto |
| Línea Férrea | Alta | Alta | Alto |
| Ruta B-475 | Alta | Alta | Alto |

Para el caso de Capricornio, la matriz de riesgo ambiental territorial del Medio Construido es:

Tabla 44 Síntesis de evaluación de riesgos para medio construido- Capricornio.

| Infraestructura y equipamiento | Sensibilidad | Intensidad impacto | Riesgo ambiental |
|-----------------------------------|--------------|--------------------|------------------|
| Estación Prat (FCAB y Train) | Media | Alta | Alto |
| Instalaciones Alusa | Media | Baja | Medio |
| Área Residuos Peligrosos Hidronor | Alta | Alta | Alto |
| Línea Férrea | Alta | Alta | Alto |
| Ruta 5 | Alta | Alta | Alto |
| Ruta B-410 | Alta | Alta | Alto |
| Línea Eléctrica | Alta | Alta | Alto |
| Ductos | Alta | Alta | Alto |

Por lo tanto, se contemplan las siguientes zonas de restricción para la implementación de futuros proyectos eólicos en Antofagasta Interior 1 y Antofagasta Interior 2:

Tabla 45 Síntesis de zonificación ambiental territorial de medio construido - Antofagasta Interior 1 y 2.

| Infraestructura y equipamiento | Zonificación |
|--------------------------------|--|
| Línea Eléctrica | Zona No Apta para la localización del Proyecto |
| Ductos | Zona No Apta para la localización del Proyecto |
| Línea Férrea | Zona No Apta para la localización del Proyecto |
| Ruta B-475 | Zona No Apta para la localización del Proyecto |

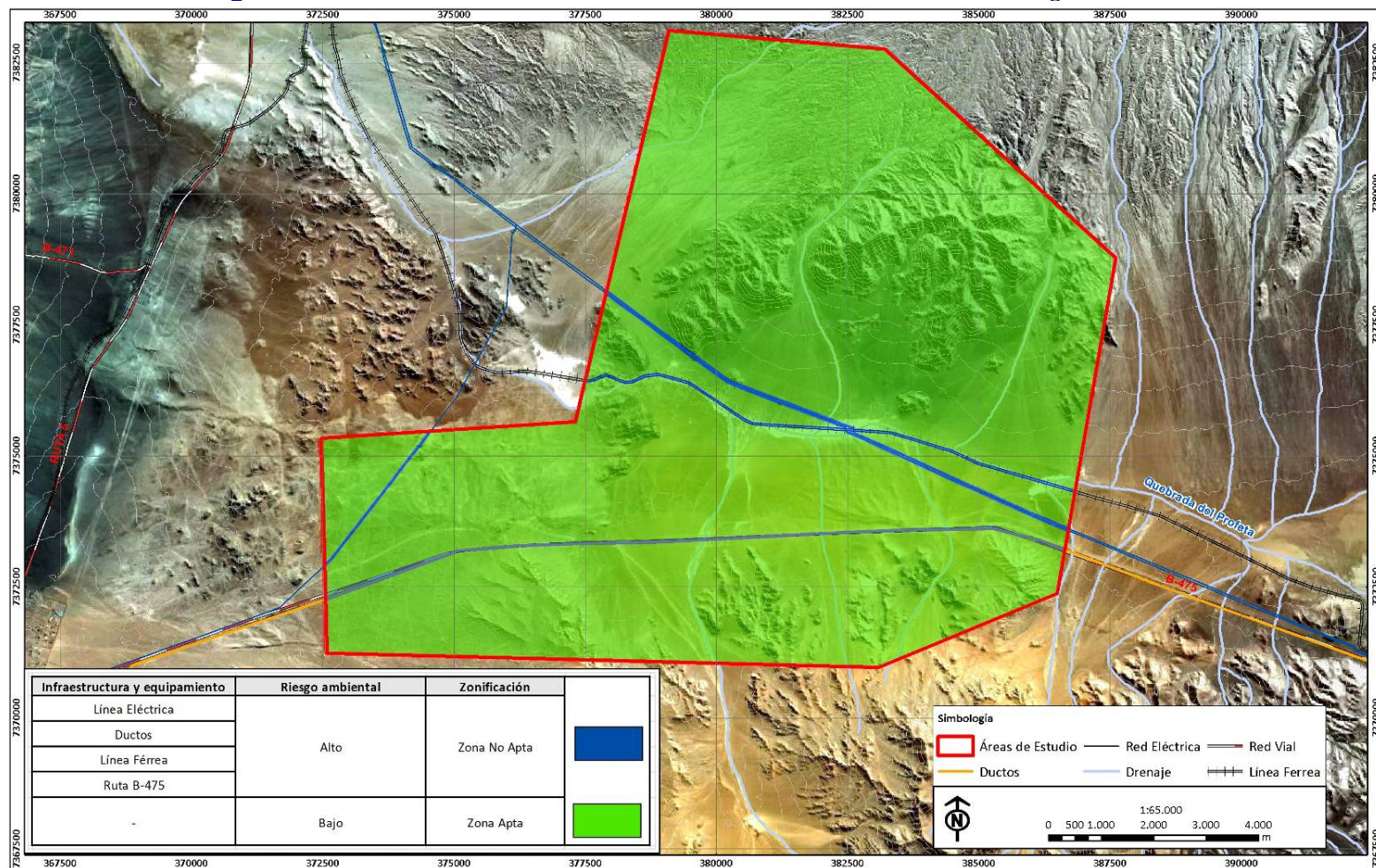
En el caso de Capricornio, se contempla la siguiente zonificación ambiental:

Tabla 46 Síntesis de zonificación ambiental territorial de medio construido - Capricornio.

| Infraestructura y equipamiento | Zonificación |
|-----------------------------------|---|
| Estación Prat (FCAB y Train) | Zona No Apta para la localización del Proyecto |
| Instalaciones Alusa | Zona Apta para la localización del Proyecto, pero con ciertas restricciones |
| Área Residuos Peligrosos Hidronor | Zona No Apta para la localización del Proyecto |
| Línea Férrea | Zona No Apta para la localización del Proyecto |
| Ruta 5 | Zona No Apta para la localización del Proyecto |
| Ruta B-410 | Zona No Apta para la localización del Proyecto |
| Línea Eléctrica | Zona No Apta para la localización del Proyecto |
| Ductos | Zona No Apta para la localización del Proyecto |

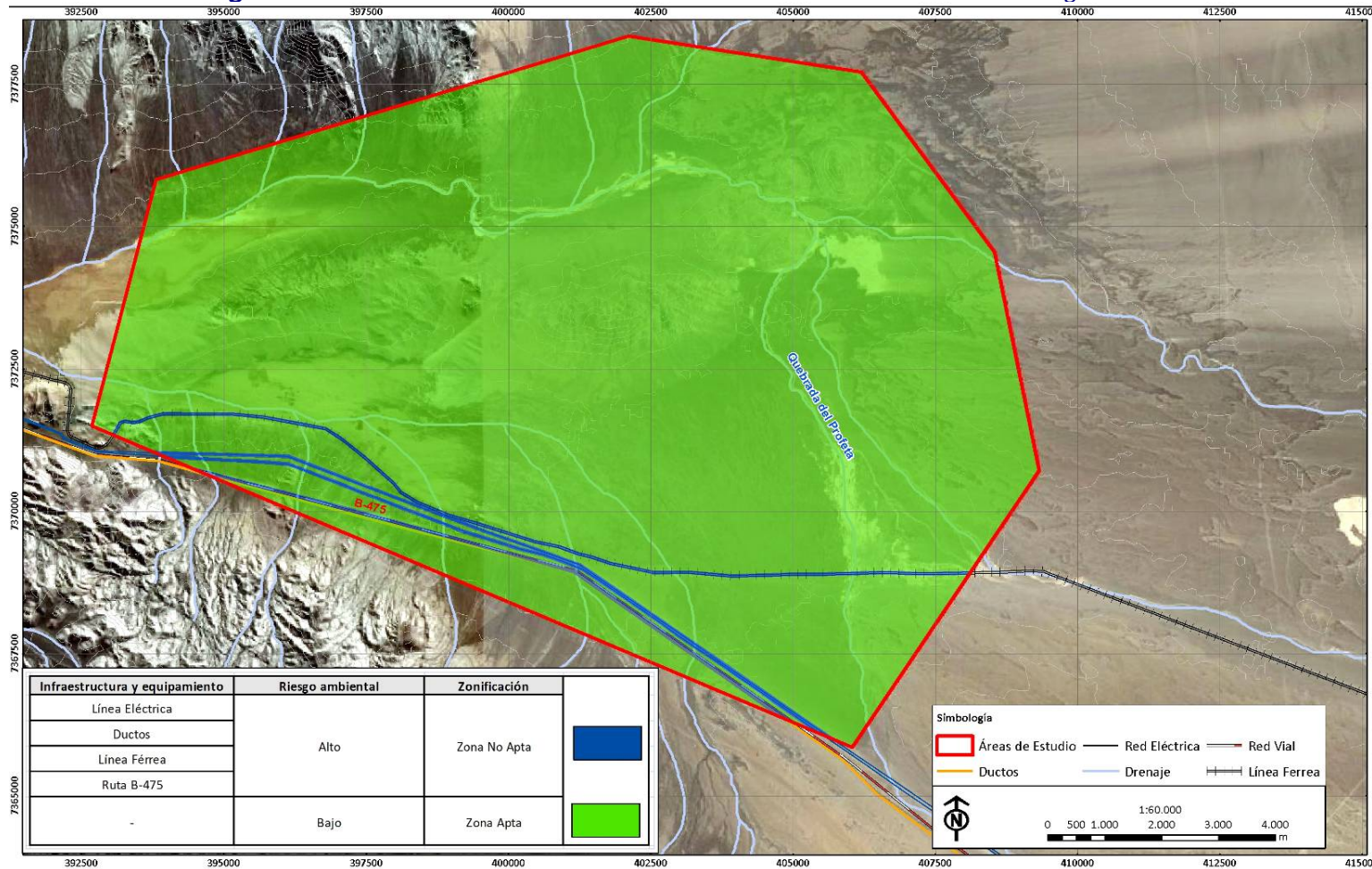
Las **Figuras 72, 73 y 74** muestran el resumen de la zonificación ambiental del territorio en Antofagasta Interior 1, Antofagasta Interior 2 y Capricornio, asociada al componente Medio Construido.

Figura 72 Zonificación ambiental territorial de medio construido- Antofagasta Interior 1.



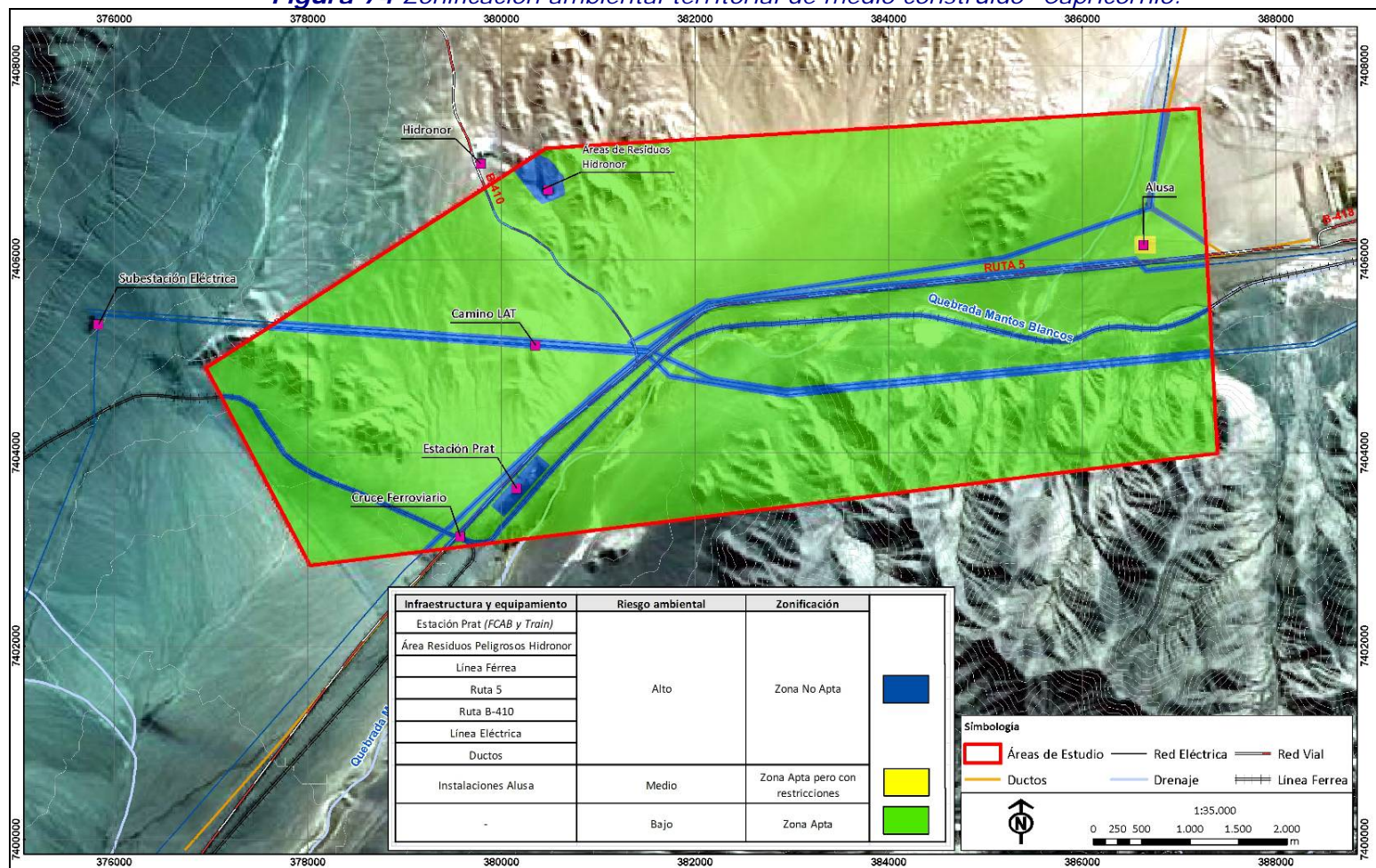
Fuente: Elaboración propia.

Figura 73 Zonificación ambiental territorial de medio construido- Antofagasta Interior 2.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 74 Zonificación ambiental territorial de medio construido- Capricornio.



Fuente: Elaboración propia.

4.3.1.9. Instrumentos de Planificación Territorial

4.3.1.9.1. Sensibilidad Ambiental

Los resultados obtenidos de la línea base de Instrumentos de Planificación Territorial Vigentes (IPT), señalan la ausencia total de instrumentos en los tres polígonos del área de estudio o que tengan alguna relación directa con éstos.

Con estos antecedentes y dado que la sensibilidad ambiental es el resultado de la integración de la importancia ecológica del componente ambiental y su vulnerabilidad o susceptibilidad frente a diferentes efectos antrópicos, se puede concluir que no existen zonas con Sensibilidad Ambiental asociadas al componente Instrumentos de Planificación Territorial Vigentes (IPT).

4.3.1.9.2. Potenciales Impactos y/o Efectos Ambientales

En términos de impactos potenciales de los Instrumentos de Planificación Territorial Vigentes, los únicos impactos que se podrían generar están asociados a contraposición de las regulaciones de algún instrumento vigente con el proyecto en alguna de sus partes, éstos son:

- Limitaciones asociadas a Instrumento, Programa y/o Política de Planificación Interregional.
- Limitaciones asociadas a Instrumento, Programa y/o Política de Planificación Intercomunal.
- Limitaciones asociadas a Instrumento, Programa y/o Política de Planificación Comunal.
- Limitaciones asociadas a Instrumento, Programa y/o Política de Planificación Seccional

No obstante, en la campaña de terreno y en la literatura revisada no se realizaron hallazgos ni limitaciones asociadas a los Instrumentos, Programas y/o Políticas en el área de estudio. Por lo tanto, no se prevén impactos ni efectos ambientales asociados a este componente.

4.3.1.9.3. Riesgos y Zonificación Ambiental Territorial

Debido a la ausencia de superposición y/o limitaciones derivadas de los Instrumentos de Planificación Territorial Vigentes en el área de estudio, no se contemplan zonas de restricción para la implementación de proyectos eólicos al interior del área de estudio.

4.3.1.10. Patrimonio Cultural

La zonificación territorial del componente patrimonio cultural se define en función de tres criterios:

- Presencia de elementos patrimoniales.
- Cercanía a sectores con elementos patrimoniales.
- Identificación de áreas aptas para el asentamiento humano.

Estos criterios son determinados a partir de la revisión de datos bibliográficos, derivados de estudios técnicos y científicos, relacionados con los aspectos patrimoniales de un área dada; la revisión de antecedentes ambientales y la inspección arqueológica del área de estudio.

De esta manera, la identificación de elementos patrimoniales, sean estos arqueológicos, históricos o religiosos, constituyen la base para la determinación de zonas con presencia o ausencia de ellos, así como la evaluación de factores ambientales, en conjunto con datos bibliográficos, permiten definir la existencia de zonas donde el hallazgo de elementos patrimoniales es potencial. Vale precisar, que las zonas potenciales se sostienen principalmente sobre probabilidad de registro de elementos patrimoniales en un área dada, derivado de la proximidad a sectores con evidencias patrimoniales de carácter excepcional (p.e., alta densidad de sitios, de acuerdo con la bibliografía), o por corresponder a un sector proclive al asentamiento humano, de acuerdo con condiciones aptas para el uso y ocupación de parte de comunidades (p.e., terrazas lacustres, valles fluviales, áreas con materias primas etc.).

En síntesis, de acuerdo a lo señalado, es posible definir la existencia de zonas con elementos patrimoniales, zonas donde el hallazgo de elementos patrimoniales es potencial y zonas sin elementos patrimoniales.

4.3.1.10.1. *Sensibilidad Ambiental*

De acuerdo con los criterios generales, para el caso del componente patrimonio cultural, se definen áreas sensibles, debido principalmente a la condición única y no-renovable de los elementos patrimoniales (p.e., sitios arqueológicos). Esta condición presenta diferentes grados, definidos en función de la presencia/ausencia de, y cercanía a, elementos patrimoniales, configurando en el presente estudio, tres tipos de zonas:

- Áreas de sensibilidad alta: corresponden a las que agrupan o presentan

elementos patrimoniales, tales como sitios arqueológicos, históricos o religiosos.

- Áreas de sensibilidad media: corresponde a zonas consideradas potenciales, debido a la proximidad con sectores con evidencias patrimoniales o por rasgos paisajísticos o ambientales que habrían hecho eventualmente apropiada la ocupación de dicho territorio por humanos en el pasado.
- Áreas de sensibilidad baja: correspondientes a zonas sin elementos patrimoniales.

A continuación se describen la zonificación y sensibilidad para cada polígono, a saber:

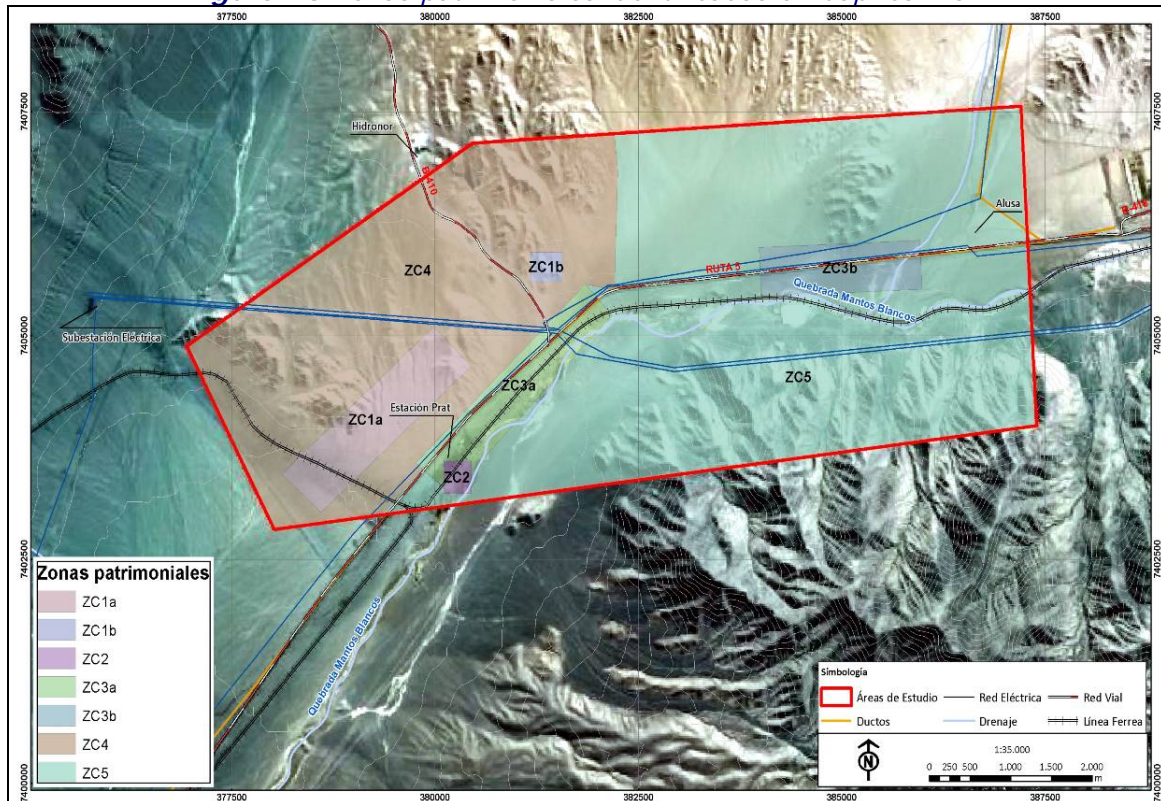
Capricornio

La inspección del área correspondiente al polígono Capricornio, resultó en la identificación de sitios arqueológicos hacia el extremo noroeste del mismo, sobre un área de relieves y en su planicie adyacente (zona ZC1a y ZC1b; Ver **Figura 47**). Complementariamente, se identificó un sitio de data histórica, hacia el extremo suroeste del polígono, en base al hallazgo de una estación ferroviaria y oficina salitrera, de nombre "Prat" (Zona ZC2; Ver **Figura 47**). También fue registrado el hallazgo de elementos de carácter religioso, próximos a la Ruta 5, constituyendo así otra zona de interés patrimonial (ZC3a y ZC3b; Ver **Figura 47**), en base a la identificación de "animitas", las que se ubican en la berma norte y sur de dicha vía. Por último se registró una zona de potencial arqueológico (ZC4), emplazada de forma inmediata a la zona ZC1a y ZC1b, cubriendo de esta manera el rededor de estos dos sectores (ZC1a y ZC1b), donde la realización de una prospección a escala 1:1 podría entregar resultados positivos. Los sectores sin elementos patrimoniales, corresponden a la zona ZC5.

La sensibilidad ambiental, correspondiente a las zonas antes enunciadas, expone grados de sensibilidad ambiental variables, de esta manera las zonas ZC1a, ZC1b, ZC2, ZC3a y ZC3b se relacionan con sectores de alta sensibilidad, a juzgar por el carácter no-renovable que caracteriza a tales elementos patrimoniales. Mientras que la zona ZC4, que cubre un área cercana a diferentes elementos patrimoniales, de carácter arqueológico, posee una sensibilidad media, debido a la existencia de diferentes afloramientos rocosos, de tipo silicios, los que distinguen a este terreno como apto, desde la perspectiva del aprovisionamiento de materias primas líticas. La zona ZC5 posee una baja sensibilidad ambiental, debido a la ausencia de elementos

patrimoniales y a la escasa probabilidad de que dichos elementos existan en este sector, situación susceptible de ser contrastada en venideros estudios a ser realizados en el sector.

Figura 75 Zonas patrimoniales identificadas en Capricornio.



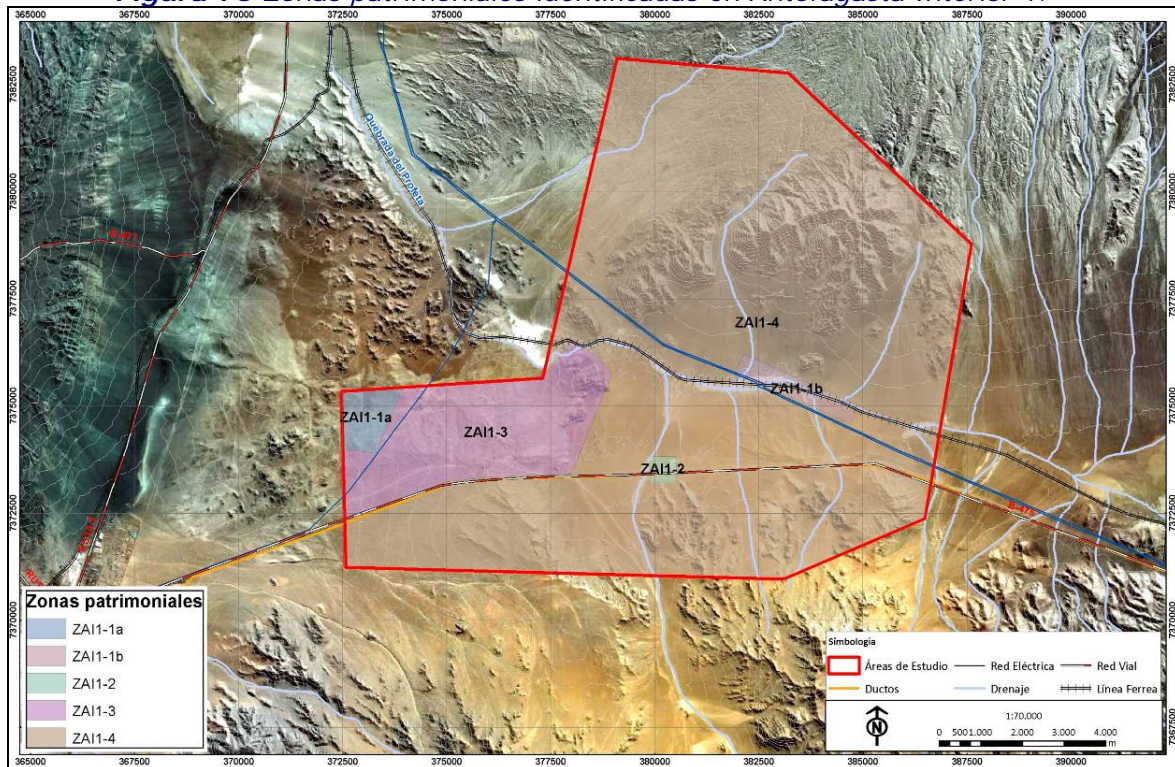
Fuente: Elaboración propia.

Antofagasta Interior 1

El presente polígono expone elementos patrimoniales de tipo arqueológico y religioso, donde los primeros se ubican sobre una estrecha terraza paleolacustre, ubicada al noroeste del polígono (ZAI1-1a; Ver **Figura 76**), mientras que los segundos se emplazan en el faldeo sur de un importante relieve ubicado al centro del flanco norte del área prospectada (ZAI1-1b; Ver **Figura 76**). El único sitio de carácter religioso se ubica en la berma norte de la carretera B-475, al oeste del polígono, constituyendo de esta manera la zona ZAI1-2. Las características del área, donde predominan los relieves y una amplia planicie central, correspondiente a un fondo paleolacustre, no permiten la delimitación de zonas con áreas de potencial hallazgo patrimonial, definiéndose por tanto un área sin evidencias (AI1-3; Ver **Figura 76**), información que podría ser contrastada en estudios futuros.

El análisis de sensibilidad ambiental, para el caso de las zonas ZAI1-1a, ZAI1-1b y ZAI1-2, resulta en alta, esto debido a la condición no-renovable de dichas manifestaciones patrimoniales. A lo anterior se suma la zona ZAI1-3, con una sensibilidad media, debido al potencial hallazgo de sitios arqueológicos en el sector. Mientras que la sensibilidad de la zona ZAI1-4, desde una perspectiva patrimonial es baja, debido a la ausencia de elementos patrimoniales.

Figura 76 Zonas patrimoniales identificadas en Antofagasta Interior 1.



Fuente: Elaboración propia.

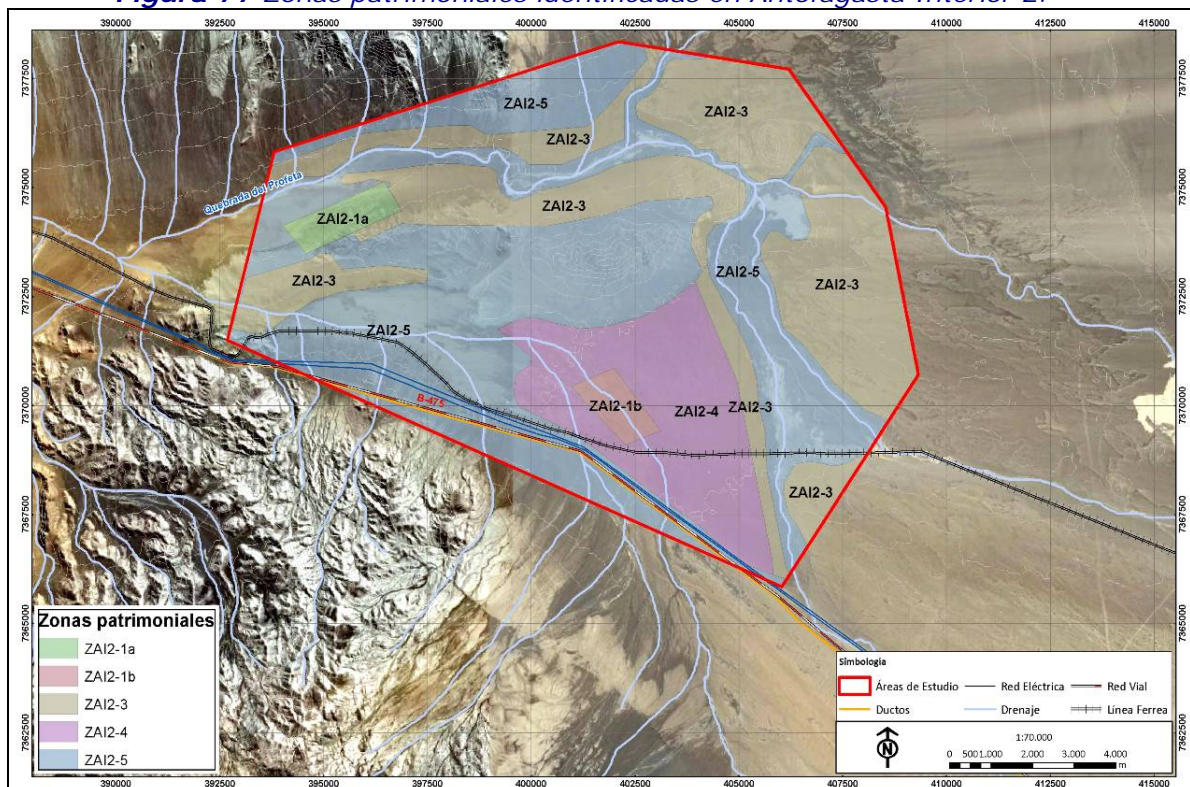
Antofagasta Interior 2

El área correspondiente al presente polígono, evidencia la existencia de elementos patrimoniales, de carácter arqueológico e histórico. El primer caso se encuentra representado por las zonas ZAI2-1a y ZAI2-1b (Ver **Figura 77**), ubicadas hacia el extremo noroeste y sureste del polígono, respectivamente. Vale precisar que la primera de ellas se encuentra ubicada sobre la terraza sur de un antiguo fondo lacustre (ZAI2-1a; Ver **Figura 77**). Mientras que la segunda concentración de elementos arqueológicos, se emplaza sobre un terreno de difícil caracterización física (ZAI2-1b; Ver **Figura 77**). Sólo se registra un elemento histórico, representado por una estación ferroviaria y oficina salitrera, llamada "Lata". Esta última evidencia patrimonial constituye la

zona ZAI2-2 (Ver **Figura 77**). También se registran zonas con un alto potencial de hallazgo patrimoniales, representadas por planicies contiguas a lechos paleolacustres y paleofluviales, así también como por la cercanía de concentraciones de sitios arqueológicos, representadas por las zonas ZAI2-3 y ZAI2-4 (Ver **Figura 77**). Por último se determinó una zona sin evidencias patrimoniales (ZAI2-5; Ver **Figura 77**), información que deberá ser contrastada a futuro con estudios más puntuales.

La sensibilidad ambiental, correspondiente a las zonas antes mencionadas es variable, siendo alta para las zonas ZAI2-1a y ZAI2-1b, debido al carácter no-renovable de las diferentes evidencias patrimoniales identificadas. Mientras que para las zonas ZAI2-3 y ZAI2-4, correspondientes a áreas de potencial hallazgo (variable) de elementos patrimoniales, la sensibilidad es media y media-baja, respectivamente. Por último se determinó la existencia de una zona de sensibilidad baja, sin evidencias patrimoniales, representada por ZAI2-5, situación que deberá ser contrastada más adelante con análisis a una escala más fina.

Figura 77 Zonas patrimoniales identificadas en Antofagasta Interior 2.



Fuente: Elaboración propia.

4.3.1.10.2. *Potenciales Impactos y/o Efectos Ambientales*

Al igual como sucede con la sensibilidad, la intensidad potencial de los eventuales efectos del proyecto se encuentra en estrecha relación con la presencia de elementos patrimoniales y por tanto con cierto tipo de zonas, ya definidas en los primeros acápite de este informe (Ver 4.3.1.10 y 4.3.1.10.1), incorporando como nueva variable las actividades asociadas a la construcción de un futuro proyecto eólico.

El proyecto contemplaría obras de construcción; para la instalación de los aerogeneradores, la red de cables internos, caminos de acceso, subestación eléctrica, caseta de control u otros. Estas actividades, especialmente la construcción de cimientos para los aerogeneradores y la instalación de cables, implicaría la intervención del suelo a través de excavaciones.

Los elementos patrimoniales presentan diferentes formas de emplazamiento que inciden en su vulnerabilidad ante el desarrollo de actividades de construcción. Los sitios arqueológicos, por ejemplo, corresponden, en muchos casos, a depósitos cuya profundidad y extensión real no es posible precisar a partir de la inspección visual de la superficie. Esta situación es de relevancia en faenas que requieran excavaciones o movimientos de tierras en espacios donde se registren sitios arqueológicos, puesto que no se conocen los límites de los sitios y una excavación puede afectarlos. A esto se suma su condición de monumentos nacionales protegidos por la ley, puesto que cualquier efecto sobre un depósito arqueológico constituye una falta (Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales).

Para el caso de los elementos históricos y religiosos, en la mayoría de los casos corresponden a evidencias materiales inmuebles emplazadas de forma discreta en el espacio, con límites acotados. Esta condición permite definir áreas específicas y de esta forma restringir eventuales efectos por actividades de los proyectos.

En virtud de lo anterior es posible comprender los diferentes grados de intensidad potencial de efectos, de la siguiente manera:

- Áreas de intensidad potencial alta: corresponden a zonas donde se registren sitios arqueológicos, los que por su condición de depósitos, podrían ser afectados por las actividades asociadas al proyecto.
- Áreas de de intensidad potencial media: corresponden a zonas donde se emplazan elementos patrimoniales históricos y/o religiosos, para los que la aplicación de áreas de restricción aseguraría la no afectación de los mismos

por obras del proyecto. Cabe señalar que las características del proyecto, en cuanto a la instalación de obras discretas en el espacio, facilita la generación de áreas de restricción.

- Áreas de intensidad potencial baja: correspondientes a zonas sin elementos patrimoniales, por cuanto no se registrarán efectos sobre el patrimonio.

A continuación se describe la intensidad potencial de efectos por polígonos y zonas:

Capricornio

Para el caso del presente polígono, la “intensidad potencial” de los efectos del proyecto son variables, siendo altos para las zonas ZC1a y ZC1b, donde se identifican evidencias arqueológicas de diferentes dimensiones (m²), algunas de las cuales ocupan extensas superficies, como es el caso del sitio SA-3, representado por una amplia área de talla lítica. Vale precisar, que la gran mayoría de las evidencias arqueológicas corresponden a eventos de talla lítica, los que son restringidos en el espacio (m²), pero de los que se desconoce su profundidad.

Las zonas ZC2, ZC3a y ZC3b, al igual que las anteriores, corresponden a sectores donde la intensidad potencial es media, esto porque en ellas se identifican elementos históricos y religiosos de relevancia pasada y actual, en un primer caso vinculados con la historia del salitre y el ferrocarril, y en un segundo con eventos conmemorativos.

También fue registrada como zona de intensidad potencial media, ZC4, sector que se define como un área de hallazgos potenciales de elementos patrimoniales.

También es posible prever la existencia de zonas con una intensidad potencial baja, determinada por ZC5, donde la existencia de elementos patrimoniales no es visible.

Antofagasta Interior 1

La información obtenida en terreno, permite prever una intensidad potencial alta, media y baja, según sea la zona. El primer caso se encuentra representado por las zonas ZAI1-1a y ZAI1-1b, donde fueron identificados sitios arqueológicos de diferente envergadura. La zona ZAI1-2 donde habría sido registrado un sitio con evidencias religiosas, se considera de intensidad media.

Por otro lado, la intensidad potencial baja sólo se detectó en la zona ZAI1-3, donde la existencia de elementos patrimoniales no sería evidente.

Antofagasta interior 2

La revisión del terreno correspondiente al presente polígono, identificó zonas donde la intensidad potencial del proyecto es alta, media y baja. Un primer caso se encuentra representado por las zonas ZAI2-1a y ZAI2-1b, donde las evidencias patrimoniales arqueológicas se encuentran muy bien representadas, las que a su vez, por su carácter no-renovable se constituyen como elementos críticos.

Por otro lado, zona ZAI2-3 y ZAI2-2, poseerían una intensidad potencial media, lo que se debe a la presencia de elementos religiosos y a la potencial existencia de elementos patrimoniales en el sector.

En adición, se estima que la zona ZAI2-4 al no poseer elementos patrimoniales distinguibles, correspondería a un área de intensidad potencial baja desde una perspectiva patrimonial.

4.3.1.10.3. Riesgos y Zonificación Ambiental Territorial

De acuerdo con la metodología planteada en el acápite 3 del presente informe, se obtienen los siguientes riesgos ambientales del área de estudio con sus respectivas zonas de restricción y zonas aptas para el desarrollo de proyectos eólicos.

Capricornio

La siguiente tabla presenta los resultados de la evaluación del riesgo ambiental del polígono Capricornio.

Tabla 47 *Síntesis de evaluación de riesgos para patrimonio cultural- Capricornio.*

| Zona | Característica | Sensibilidad | Intensidad potencial | Riesgo ambiental |
|------|--|--------------|----------------------|------------------|
| ZC1a | Zona con sitios arqueológicos | Alta | Alta | Alto |
| ZC1b | Zona con sitios arqueológicos | Alta | Alta | Alto |
| ZC2 | Zona con sitios históricos | Alta | Media | Medio |
| ZC3a | Zona con sitios religiosos | Alta | Media | Medio |
| ZC3b | Zona con sitios religiosos | Alta | Media | Medio |
| ZC4 | Zona potencial en hallazgos de elementos patrimoniales | Media | Media | Medio |
| ZC5 | Zona sin elementos patrimoniales | Baja | Baja | Bajo |

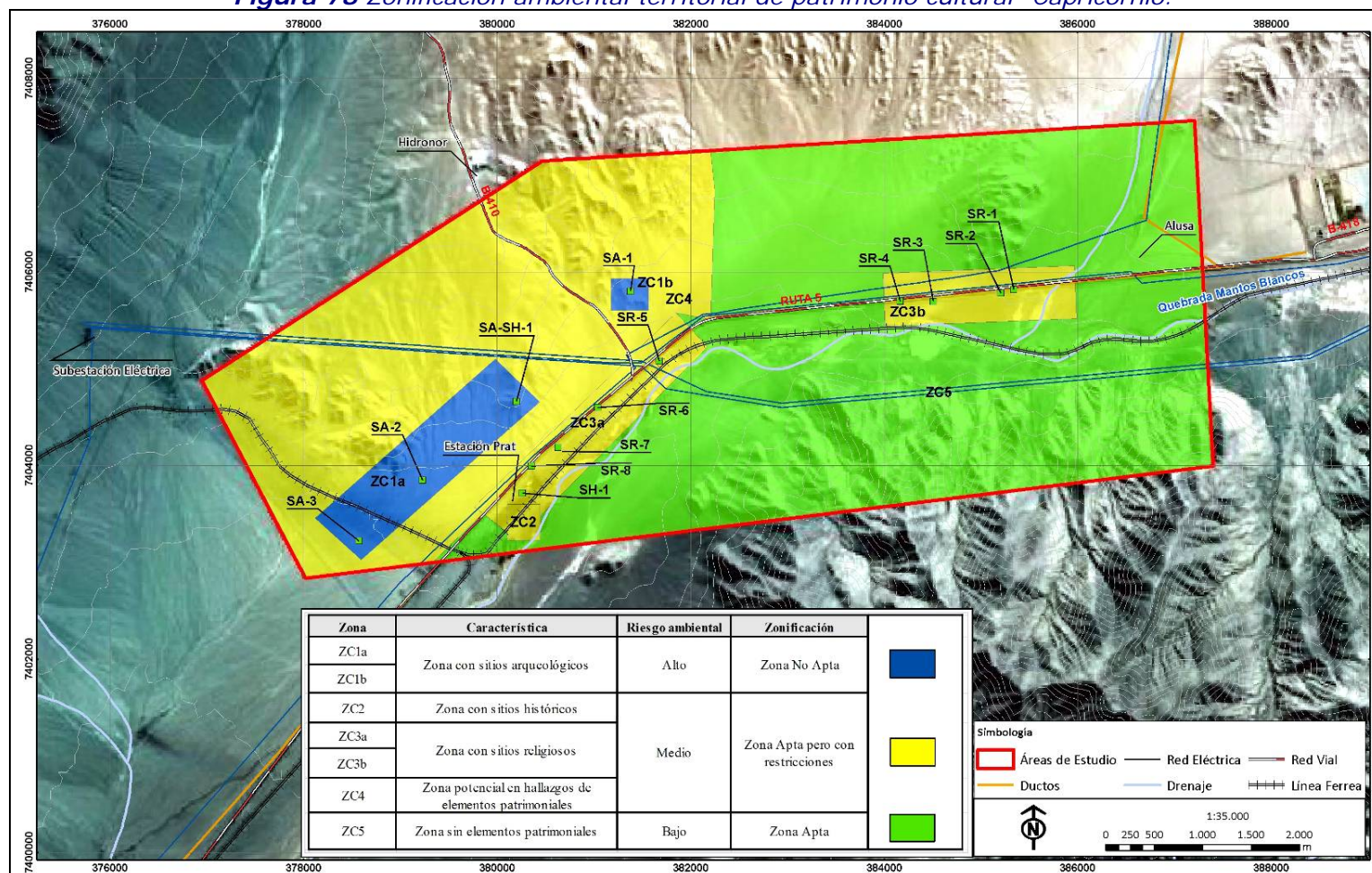
El análisis de la información antes vertida (Ver **Tabla 47**), permite plantear a las zonas ZC1a y ZC1b, como áreas no aptas para la localización del proyecto. Por su parte las zonas ZC2, ZC3a, ZC3b y ZC4, se encuentran calificadas como aptas pero con restricciones. Mientras que la zona ZC5, desde un punto de vista patrimonial, correspondería a un sector apto para el desarrollo y localización del proyecto, tal como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 48 *Síntesis de zonificación ambiental territorial de patrimonio cultural-Capricornio.*

| Zonas | Característica | Zonificación |
|-------|--|---|
| ZC1a | Zona con sitios arqueológicos | Zona No Apta para la localización del Proyecto |
| ZC1b | Zona con sitios arqueológicos | Zona No Apta para la localización del Proyecto |
| ZC2 | Zona con sitios históricos | Zona Apta para la localización del Proyecto, pero con ciertas restricciones |
| ZC3a | Zona con sitios religiosos | Zona Apta para la localización del Proyecto, pero con ciertas restricciones |
| ZC3b | Zona con sitios religiosos | Zona Apta para la localización del Proyecto, pero con ciertas restricciones |
| ZC4 | Zona potencial en hallazgos de elementos patrimoniales | Zona Apta para la localización del Proyecto, pero con ciertas restricciones |
| ZC5 | Zona sin elementos patrimoniales | Zona Apta para la localización del Proyecto |

La siguiente figura muestra la zonificación ambiental del territorio en Capricornio, asociada al componente Patrimonio Cultural.

Figura 78 Zonificación ambiental territorial de patrimonio cultural- Capricornio.



Fuente: Elaboración propia.

Antofagasta Interior 1

La siguiente tabla presenta los resultados de la evaluación del riesgo ambiental del polígono Antofagasta Interior 1.

Tabla 49 *Síntesis de evaluación de riesgos para patrimonio cultural- Antofagasta Interior 1*

| Zona | Característica | Sensibilidad | Intensidad potencial | Riesgo ambiental |
|---------|--|--------------|----------------------|------------------|
| ZAI1-1a | Zona con sitios arqueológicos | Alta | Alta | Alto |
| ZAI1-1b | Zona con sitios arqueológicos | Alta | Alta | Alto |
| ZAI1-2 | Zona con sitios religiosos | Alta | Media | Medio |
| ZAI1-3 | Zona potencial en hallazgos de elementos patrimoniales | Media | Media | Medio |
| ZAI1-4 | Zona sin elementos patrimoniales | Baja | Baja | Bajo |

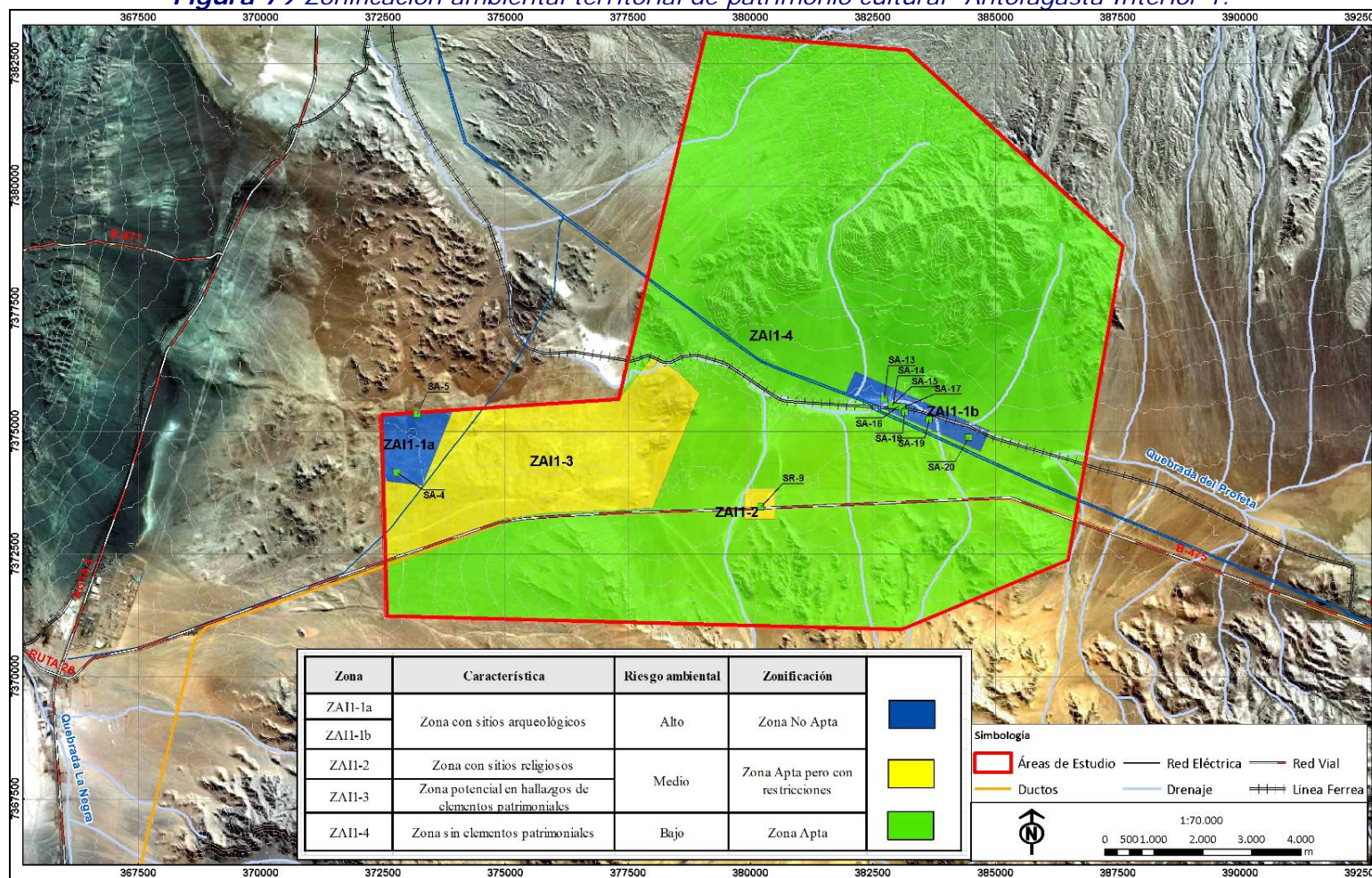
Tomando en cuenta la información ya desarrollada (Ver **Tabla 49**), es posible plantear a las zonas ZAI1-1a y ZAI1-1b, como áreas no aptas para la localización del proyecto. Mientras que la zonas ZAI1-2 y ZAI1-3 se consideran áreas aptas, pero con restricciones. A diferencia de la zona ZAI1-4, que correspondería a un área apta para la implementación del proyecto, tal como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 50 *Síntesis de zonificación ambiental territorial de patrimonio cultural- Antofagasta Interior 1.*

| Zonas | Característica | Zonificación |
|---------|--|---|
| ZAI1-1a | Zona con sitios arqueológicos | Zona No Apta para la localización del Proyecto |
| ZAI1-1b | Zona con sitios arqueológicos | Zona No Apta para la localización del Proyecto |
| ZAI1-2 | Zona con sitios religiosos | Zona Apta para la localización del Proyecto, pero con ciertas restricciones |
| ZAI1-3 | Zona potencial en hallazgos de elementos patrimoniales | Zona Apta para la localización del Proyecto, pero con ciertas restricciones |
| ZAI1-4 | Zona sin elementos patrimoniales | Zona Apta para la localización del Proyecto |

La siguiente figura presenta la zonificación ambiental del territorio en Antofagasta Interior 1, asociada al componente Patrimonio Cultural.

Figura 79 Zonificación ambiental territorial de patrimonio cultural- Antofagasta Interior 1.



Fuente: Elaboración propia.

Antofagasta Interior 2

La siguiente tabla presenta los resultados de la evaluación del riesgo ambiental del polígono Antofagasta Interior 2.

Tabla 51 *Síntesis de evaluación de riesgos para patrimonio cultural- Antofagasta Interior 2*

| Zona | Característica | Sensibilidad | Intensidad potencial | Riesgo ambiental |
|---------|--|--------------|----------------------|------------------|
| ZA12-1a | Zona con sitios arqueológicos | Alta | Alta | Alto |
| ZA12-1b | Zona con sitios arqueológicos | Alta | Alta | Alto |
| ZA12-2 | Zona con sitios históricos | Alta | Media | Medio |
| ZA12-3 | Zona potencial en hallazgos de elementos patrimoniales | Media | Media | Media |
| ZA12-4 | Zona potencial en hallazgos de elementos patrimoniales | Media-Baja | Media-Baja | Medio-Bajo |
| ZA12-5 | Zona sin elementos patrimoniales | Baja | Baja | Bajo |

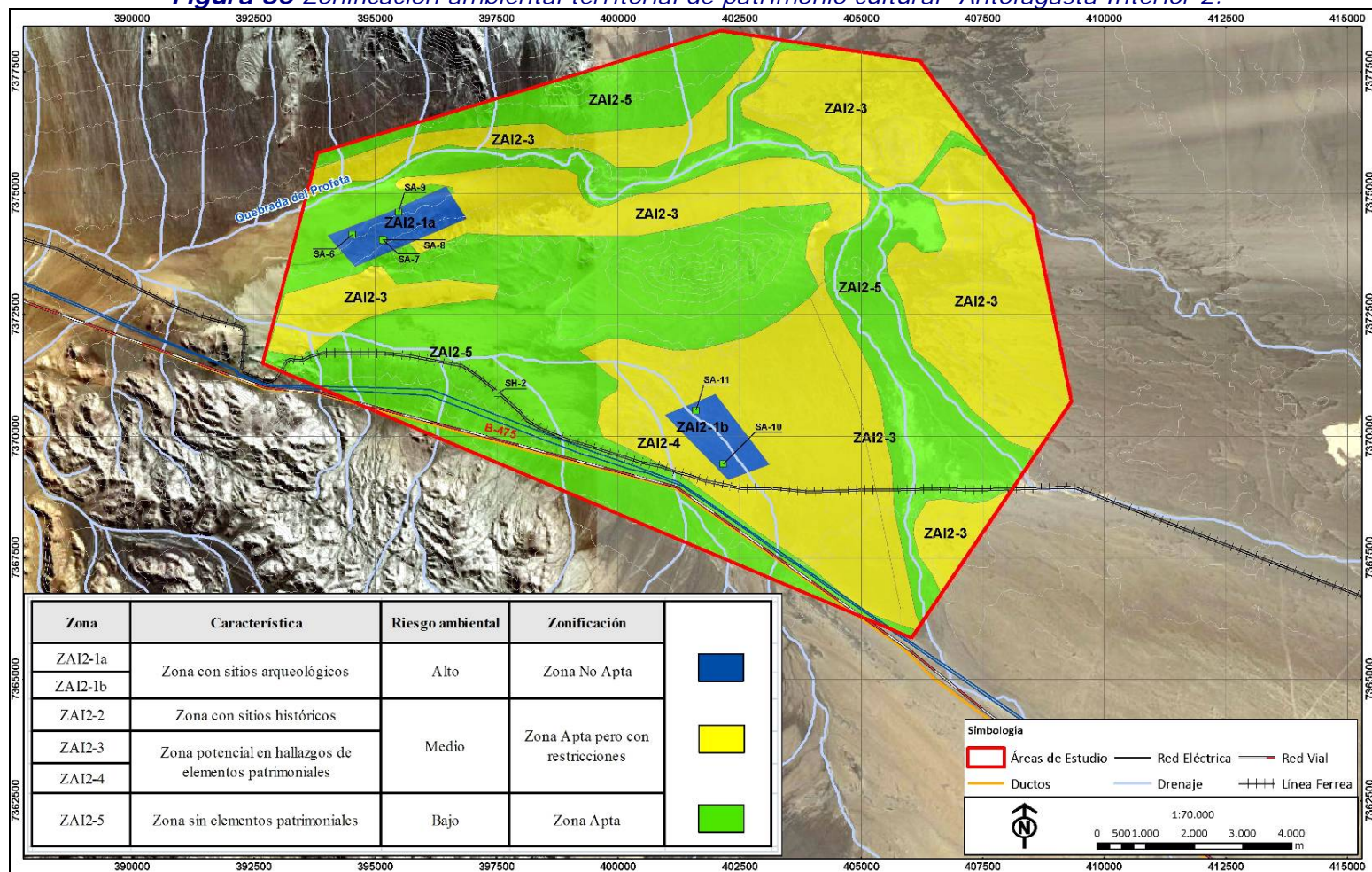
Por último, para el caso del presente polígono (Ver **Tabla 51**), es posible definir las zonas ZA12-1a y ZA12-1b y como áreas no aptas para la localización del proyecto. Mientras que la zonas ZA12-2, ZA12-3 y ZA12-4 se considera un área apta, pero con restricciones. A diferencia de la zona ZA12-5, que correspondería a un área apta para la implementación del proyecto, tal como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 52 *Síntesis de zonificación ambiental territorial de patrimonio cultural- Antofagasta Interior 2.*

| Zonas | Característica | Zonificación |
|---------|--|---|
| ZA12-1a | Zona con sitios arqueológicos | Zona No Apta para la localización del Proyecto |
| ZA12-1b | Zona con sitios arqueológicos | Zona No Apta para la localización del Proyecto |
| ZA12-2 | Zona con sitios históricos | Zona Apta para la localización del Proyecto, pero con ciertas restricciones |
| ZA12-3 | Zona potencial en hallazgos de elementos patrimoniales | Zona Apta para la localización del Proyecto, pero con ciertas restricciones |
| ZA12-4 | Zona potencial en hallazgos de elementos patrimoniales | Zona Apta para la localización del Proyecto, pero con ciertas restricciones |
| ZA12-5 | Zona sin elementos patrimoniales | Zona Apta para la localización del Proyecto |

La siguiente figura presenta la zonificación ambiental del territorio en Antofagasta Interior 2, asociada al componente Patrimonio Cultural.

Figura 80 Zonificación ambiental territorial de patrimonio cultural- Antofagasta Interior 2.



Fuente: Elaboración propia.

4.3.2 Síntesis e integración de la zonificación ambiental territorial

4.3.2.1. Medio Físico- Natural

La síntesis e integración de la zonificación para el medio físico- natural, consideró los componentes geología, geomorfología y edafología, ruido, calidad del aire, flora y vegetación terrestre, fauna terrestre, paisaje y áreas protegidas.

Los resultados del análisis de cada uno de los componentes ambientales, indican que los componentes ruido, calidad del aire, área protegidas, flora y vegetación terrestre, no contemplan riesgos ambientales territoriales y por consiguiente no presentan zonas de restricción para el desarrollo de futuros proyectos eólicos.

Respecto del resto de los componentes que integran el medio físico natural, teniendo en consideración el análisis de la sensibilidad ambiental y los impactos mas relevantes que pudiera generar un proyecto eólico, se tiene que gran parte del área de estudio correspondería a una zona apta para la localización del proyecto pero con restricciones, por lo siguiente:

En cuanto a la fauna terrestre, la literatura indica que el polígono Antofagasta Interior 2 se encontraría dentro de la zona geográfica de nidificación descrita para la Gaviota garuma (*Larus modestus*). Además, los polígonos Capricornio y Antofagasta Interior 1 se encuentran en el área de paso obligado para la especie entre sus áreas de nidificación y alimentación.

Si bien los impactos potenciales sobre la Gaviota garuma son de relevancia, estos son potencialmente mitigables mediante medidas de manejo adecuadas que consideren el comportamiento de esta especie. Además, las restricciones estarían acotadas a los meses de noviembre a enero, que corresponde al período de nidificación de la Gaviota garuma (Chester 2008). Por lo tanto, se recomienda para el desarrollo de los futuros proyectos eólicos la realización de un estudio específico de la localización exacta de las colonias de nidificación de la especie al interior de la comuna de Antofagasta y de las rutas de paso y alturas de vuelo de la especie durante la época reproductiva (noviembre a enero según Chester 2008), antes de planificar la instalación de estructuras como aerogeneradores.

Respecto del análisis del componente paisaje, las restricciones están asociadas a la implementación de medidas de manejo para reducir los niveles de sensibilidad visual del paisaje, permitiendo con esto un normal desarrollo de futuros proyectos eólicos.

En cuanto al medio físico, las restricciones apuntan a zonas en las que es necesario realizar estudios adicionales específicos para confirmar o descartar la utilización de estas zonas (p.e. estudio de mecánica de suelos).

Asimismo, los resultados de la zonificación del medio físico natural indican que existe sólo una zona que se presenta como no apta para la localización del proyecto en el área de estudio. Esta zona se ubica en el polígono Capricornio y corresponde al cordón de cerros de Mantos Blancos, el cual exhibe una alta sensibilidad por el bajo nivel de estabilidad del material basal; con rasgos morfológicos de actividad de quebradas locales (alta erosión) y pendientes medias a altas.

En las **Láminas 1, 2 y 3** del medio físico natural, es posible observar la zonificación ambiental que sintetiza e integra el análisis derivado de los componentes del medio físico y biótico.

4.3.2.2. Medio Socioeconómico

La síntesis e integración de la zonificación para el medio socioeconómico, consideró los componentes dimensión geográfica, demográfica, antropológica, socio-económica y bienestar social, medio construido e instrumentos de planificación territorial.

Los resultados indican que en los dos polígonos del área de estudio, denominados como Antofagasta Interior 1 y Antofagasta Interior 2, sólo se contemplan zonas no aptas, de carácter discreto, asociadas a la presencia de equipamientos e infraestructura básica, tales como la línea eléctrica, ductos, línea férrea y la ruta B-475.

El resto del territorio, en ambos polígonos, se presenta como una zona apta para la localización de futuros proyectos eólicos, ya que por un lado, no existen equipamientos e infraestructuras, tampoco comunidades protegidas por leyes especiales ni grupos humanos y, por tanto, no se produciría alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, y por otro lado, no existen instrumentos de planificación vigentes que restrinjan el uso del territorio en el área de estudio.

Por su parte, el polígono denominado Capricornio presenta mayor actividad productiva e infraestructura que los polígonos Antofagasta Interior 1 y 2, por lo que se contemplan más zonas no aptas para el proyecto, aunque siguen siendo de carácter discreto. Estas zonas no aptas están asociadas a la presencia de equipamientos e infraestructura básica, tales como la línea eléctrica, ductos, línea férrea, rutas 5 y B-410, áreas de residuos peligrosos (Hidronor) y la

Estación Prat, ésta última con una población flotante asociada a la empresa FCAB y Train. En el caso de las instalaciones de Alusa, por ser un área de faenas de poca complejidad estructural y con una baja y localizada concentración de población flotante, se presenta como una zona apta pero con ciertas restricciones para la implementación del proyecto.

El resto del territorio en Capricornio, se presenta como una zona apta para la localización de futuros proyectos eólicos, ya que por un lado, no existen equipamientos e infraestructuras, tampoco comunidades protegidas por leyes especiales ni grupos humanos y, por tanto, no se produciría alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, y por otro lado, no existen instrumentos de planificación vigentes que restrinjan el uso del territorio en el área de estudio.

En las **Láminas 4, 5 y 6** del medio socioeconómico, es posible observar dicha zonificación que sintetiza e integra el análisis derivado de los componentes del medio humano, construido e instrumentos de planificación territorial.

4.3.2.3. Patrimonio Cultural

La síntesis e integración de la zonificación para el patrimonio cultural, consideró el componente patrimonio histórico cultural.

Para la zonificación territorial se consideraron tres criterios, a saber: Presencia de elementos patrimoniales (ya sean arqueológicos, históricos o religiosos), Cercanía a sectores con elementos patrimoniales e Identificación de áreas aptas para el asentamiento humano. En función de estos criterios se definieron áreas sensibles, debido a la condición única y no-renovable de los elementos patrimoniales (p.e., sitios arqueológicos), con diferentes grados de sensibilidad en función de la presencia/ausencia de, y cercanía a, estos elementos patrimoniales.

De esta forma, los resultados del análisis de la sensibilidad, de los potenciales impactos sobre el patrimonio cultural y su consiguiente riesgo ambiental territorial, indican que en los tres polígonos del área de estudio se observan zonas aptas y zonas de restricción para el desarrollo de futuros proyectos eólicos, como sigue: las zonas identificadas con sitios arqueológicos se presentan como no aptas para la localización del proyecto. Por su parte, las zonas con sitios históricos, religiosos y con potenciales hallazgos de elementos patrimoniales, se presentan como aptas para la localización del proyecto pero con ciertas restricciones y finalmente, las zonas sin elementos patrimoniales no presentan ninguna restricción para la localización del proyecto.

Cabe mencionar, que para el caso del presente estudio (línea de base), los alcances del proyecto y la magnitud del área a estudiar, hicieron necesario implementar una inspección arqueológica a una escala superior a la usada tradicionalmente, lo que implicó obtener menor detalle en cuanto al tipo de hallazgo de valor patrimonial a registrar, por lo que es posible plantear la posibilidad de que existan más elementos patrimoniales en los tres polígonos del área de estudio. Por lo tanto, se recomienda una futura prospección arqueológica a escala 1:1, una vez que se establezca la ubicación exacta de los proyectos eólicos.

En las **Láminas 7, 8 y 9** de patrimonio cultural, es posible observar la zonificación ambiental del área de estudio, que sintetiza e integra el análisis derivado del componente patrimonio histórico cultural.

4.3.2.4. Integración Final

Por último, con el objeto de visualizar en una sola lámina la síntesis e integración de la zonificación ambiental del área de estudio, que agrupe las láminas síntesis de cada medio (físico- natural, socioeconómico y patrimonio cultural), se entrega en las **Láminas 10, 11 y 12** la integración final para los sectores Antofagasta Interior 1, Antofagasta Interior 2 y Capricornio respectivamente.

En ellas se puede observar, que para los tres sectores en estudio solo existen zonas aptas con restricción y zonas no aptas para el desarrollo del proyecto, correspondientes al 91,4 % y 8,6 % de la superficie total respectivamente.

Del análisis específico para cada sector, el más desfavorable corresponde a Capricornio en que un 35,4 % de la superficie corresponde a zonas no aptas para el emplazamiento del proyecto, debido mayoritariamente a una zona con bajos niveles de estabilidad (Cerro Mantos Blancos), presencia de sitios arqueológicos e infraestructura ya instalada como la Estación Prat, un área de residuos peligrosos. A continuación se encuentra Antofagasta Interior 2 con un 5,1 % de superficie no apta y por último Antofagasta Interior 1 con 4,6 %. Para estos dos últimos sectores las restricciones están dadas por la presencia de sitios arqueológicos y presencia de equipamientos e infraestructura básica.

El resto de la superficie de cada una de las tres áreas en estudio se considerada como aptas con restricción debido principalmente a la presencia de la Gaviota garuma (*Larus modestus*).

5 **Bibliografía citada**

Bibliografía Geología, Geomorfología y Edafología

Araya-Vergara, JF. 1985. Análisis de la carta geomorfológica de la cuenca del Mapocho. Informaciones Geográficas. P 31-44.

Börgel R. 1983. Geografía de Chile, geomorfología Tomo III, Instituto Geográfico Militar, Santiago.

Brüggen M. Juan. 1950. Fundamentos de la Geología de Chile. Instituto geográfico Militar.

CONAMA. Sistema Nacional de Información Ambiental, [Http://www.sinia.cl](http://www.sinia.cl)

Dirección General de Aguas (DGA-MOP). 1987. Mapa Hidrogeológico escala 1:1.000.000.

IGM. 2000. Carta Antofagasta, Escala 1:250.000

IREN. 1977. Inventario de recursos naturales por método de percepción del satélite LANDSAT. II Región.

Luzio, W., Casanova, M. y Seguel, O. 2010. Suelos de Chile. Universidad de Chile.

SERNAGEOMIN. 1990. Geología y yacimientos Metalíferos de la región de Antofagasta, Boletín N° 40.

SERNAGEOMIN. 2000. Mapa Geológico de Chile, Escala 1:1.000.000

Servicio Agrícola y Ganadero. 2001. Pauta para estudio de suelos, División de Protección de los Recursos Naturales Renovables. 20 pp.

Soil Survey Division Staff. 1999. Soil Survey Manual, USDA. Handbook N°18. 437 pp.

Soil Survey Division Staff. 2006. Keys to Soil Taxonomy, USDA, Natural Resource Conservation Service. 331 pp.

Bibliografía Ruido

Comisión Nacional de Energía. 2006. Guía para Evaluación Ambiental Energías Renovables No Convencionales: Proyectos Eólicos.

Decreto Supremo 146, publicado 17 de abril de 1998, "Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas" del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

Manual de aplicación de la Norma de Emisión de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas. D.S.146/97 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia.

Bibliografía Calidad del Aire

Portal del Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire, www.sinca.conama.cl, Revisión diciembre de 2010.

Sistema de Evaluación Ambiental, Revisión diciembre de 2010. www.sea.gob.cl

"Análisis de Calidad del Aire del Sector La Negra", CONAMA II Región de Antofagasta, 2009.

Bibliografía Flora y Vegetación Terrestre

Benoit, I. 1996. Representatividad Ecológica del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado. En: Muñoz M., H. Núñez & J. Yáñez (Eds). Libro Rojo de los sitios prioritarios para la conservación de la Diversidad Biológica de Chile. Corporación Nacional Forestal, Santiago.

Benoit, I. (Ed.). 1989. Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile. Corporación Nacional Forestal. Santiago.

Cavieres, L., Arroyo, M., Posadas, P., Marticorena, C., Matthei, O., Rodríguez, R., Squeo, F., Arancio, G. 2002. Identification of priority areas for conservation in an arid zone: application of parsimony análisis of endemcity in the vascular flora of the Antofagasta region, northern Chile. Biodiversity and Conservation 11: 1301-1311.

CONAMA. 1996. Metodologías para la caracterización de la calidad ambiental. Comisión Nacional del Medio Ambiente. 242 pp.

Etienne M. & Prado C. 1982. Descripción de la vegetación mediante la cartografía de ocupación de tierras. Ciencias Agrícolas N ° 10, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales. 115 pp.

Gajardo R. 1995. La Vegetación Natural de Chile: Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago. 165 pp.

Gajardo R. 1995. La Vegetación Natural de Chile: Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago. 165 pp.

Marticorena, C. & Quezada M.. 1985. Catálogo de la Flora Vascular de Chile. Gayana Botánica 42 (1-2).

Marticorena, C., Matthei, O., Rodriguez, R., Arroyo, M., Muñoz, M., Squeo, F., Arancio, G. 1998. Catálogo de la Flora Vascular de la Segunda Región de Antofagasta. Gayana Botánica 55 (1).

MINSEGPRES. 2007. Decreto Supremo N°151, Oficializa Primera Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Comisión Nacional del Medio Ambiente.

MINSEGPRES. 2008a. Decreto Supremo N°50, Aprueba y Oficializa Segunda Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Comisión Nacional del Medio Ambiente.

MINSEGPRES. 2008b. Decreto Supremo N°51, Aprueba y Oficializa Tercera Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Comisión Nacional del Medio Ambiente.

MINSEGPRES. 2009. Decreto Supremo N°23, Aprueba y Oficializa Cuarta Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Comisión Nacional del Medio Ambiente.

Ormazabal, C. 1989. Sitios de Interés botánico y tipos vegetacionales con riesgo de extinción en Chile. En: LIBRO ROJO DE LA FLORA VASCULAR DE CHILE. Corporación Nacional Forestal.

Pliscoff, P. y Luebert, F. 2006. Sinopsis Bioclimática y Vegetacional de Chile. Editorial Universitaria. Santiago, Chile. 316 pp.

Riedermann P., Aldunate G. & Teillier S. 2006. Flora Nativa de Valor Ornamental; Identificación y Propagación. Chile Zona Norte. Edición 1, Chile. 405p.

Squeo, F., Cavieres, L., Arancio, G., Novoa, J., Matthei, O., Marticorena, C., Rodriguez, R., Arroyo, M., Muñoz, M. 1998. Biodiversidad de la flora vascular en la Región de Antofagasta, Chile. Revista Chilena de Historia Natural 71: 571-591.

Zizka, G. 1992. Descripción de zonas elegidas: El desierto y el desierto de niebla. En Flora Silvestre de Chile (Grau J & G Zizka (eds.)), Palmengarten, Stadt Frankfurt Am Main.

Bibliografía Fauna Terrestre

Aguilar E, C Guerra, L. Fitzpatrick & G Luna. 1998. Thermobiology of the Gray gull (*Larus modestus*) Embryos and hatchlings correlates of nesting in the Atacama desert. Estudio oceanológicos 17: 7-12 (on line) URL: http://www.uantof.cl/recursos_mar/pdf/vol17/vol17_7.pdf (accessed November 12, 2010).

Araya B., Bernal M., Schlatter R. & Sallaberry M. 1995. Lista patrón de las aves de Chile. Tercera Edición. Ed. Universitaria, Santiago.

Araya B & Bernal M. 1995. Aves. En: Simonetti JA, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada (eds). Diversidad Biológica de Chile. CONICYT, Santiago, Chile.

CONAMA. 1996. Metodologías para la caracterización de la calidad ambiental. Comisión Nacional del Medio Ambiente. 242 pp.

Contreras, L.C. & Yañez J.L. 1995. Mamíferos. En: Simonetti JA, MTK Arroyo, AE Spotorno & E Lozada (eds). Diversidad Biológica de Chile. CONICYT, Santiago, Chile. 336-349.

Chester S. 2008. A Wildlife guide to Chile: Continental Chile, Chilean Antarctica, Easter Island, Juan Fernández Archipelago. Princeton University Press. USA.

De La Peña M.R. & M. Rumboll. 1998. Birds of southern South America and Antarctica. Collins illustrated checklist. HarperCollins Publishers, London. 304 pp.

Del Hoyo, JA Elliott & J Sargatal (eds.). 1996. Handbook of the Birds of the

World. Vol. 3: Hoatzin to Auks. Lynx Ed., Barcelona.

Drewitt, A & R Langston. 2008. Collision effects of wind-power generators and other obstacles on birds. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1134: 233-266.

Donoso-Barros, R. 1966. *Reptiles de Chile*. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago.

Iriarte, A. 2008. *Mamíferos de Chile*. Lynx Edicions, Barcelona, 420 pp.

Jaksic, F., Torres-Mura, J.c., Cornelius, C. & Marquet P. A. 1999. Small mammals of the Atacama desert (Chile). *Journal of Arid Environments* 42: 129–135.

Jaramillo A., Burke P. & Beadle D. 2003. *Birds of Chile*. Helm Field Guides, Cristopher Helm, London, 240 pp.

Lobo, F. & Espinoza R. 2004. Two New *Liolaemus* from the Puna Region of Argentina and Chile: Further Resolution of Purported Reproductive Bimodality in *Liolaemus alticolor* (Iguania: Liolaemidae). *Copeia* 4: 850-867.

Martínez DE & González GE. 2005. *Las Aves de Chile*. Nueva guía de campo. Ediciones del Naturalista. Imprenta Salesianos, Santiago, Chile. 620 pp.

MINSEGPRES. 2007. Decreto Supremo N°151, Oficializa Primera Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Comisión Nacional del Medio Ambiente.

MINSEGPRES. 2008a. Decreto Supremo N°50, Aprueba y Oficializa Segunda Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Comisión Nacional del Medio Ambiente.

MINSEGPRES. 2008b. Decreto Supremo N°51, Aprueba y Oficializa Tercera Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Comisión Nacional del Medio Ambiente.

MINSEGPRES. 2009. Decreto Supremo N°23, Aprueba y Oficializa Cuarta Clasificación de Especies Silvestres según su Estado de Conservación. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Comisión Nacional del Medio Ambiente.

Núñez, H. & Jaksic F.M. 1992. Lista comentada de los reptiles terrestres de Chile continental. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural (Chile) 43: 63-91.

Ortiz, J.C. & Diaz-Paez H. 2006. Estado de Conocimiento de los Anfibios de Chile. Gayana 70(1):114-121.

Spotorno A.E., Zuleta C., Gantz A., Saiz F., Rau J., Rosenmann M., Cortes A., Ruiz G., Yats L., Couve E. y Marin J.C. 1998. Sistemática y adaptación de mamíferos, aves e insectos fitófagos de la Región de Antofagasta, Chile. Revista Chilena de Historia Natural 71: 501-526.

Veloso, A. & Nuñez H. 1998. Inventario de fauna de la Región de Antofagasta: recursos metodológicos e información. Revista Chilena de Historia Natural 71: 555-569.

Veloso, A. & Navarro J. 1988. Lista sistemática y distribución geográfica de anfibios y reptiles de Chile. Bolletino del Museo Regionale di Scienze Naturali 6: 481-539.

Veloso, A., Ortiz J.C., Navarro J., Núñez H., Espejo P. & Labra M.A. 1995. Reptiles, en: Simonetti JA, MTK Arroyo, A Spotorno & E Lozada (eds). Diversidad Biológica de Chile. CONICYT, Santiago, Chile: 326.

Bibliografía Medio Humano

Aguas de Antofagasta S.A., 2004. EIA "Disposición Final de Residuos Provenientes del Proceso de Potabilización del Agua". www.seia.cl
INE, 1999. "Panorama Comunal. Síntesis Estadística, Chile 1999".

CONADI, 2010. Registro de Áreas de Desarrollo Indígena www.conadi.cl

CIUO, 1988. "Manual de Códigos de Ocupación, Clasificación Ocupacional, revisado para el Programa del Censo de Población de Chile 1992.

Díaz, R., Pardo, A. & Meller, P. 2002. Análisis económico descriptivo de las regiones chilenas. CEA, Universidad de Chile. Clima de Emprendimiento Organizado (CEO), 2002. www.ceo.cl

Hidronor Chile S. A, 2005. EIA "Centro de Manejo Integral de Residuos Zona Norte". www.seia.cl

Ilustre Municipalidad de Antofagasta, 2001. Memoria explicativa Plan Regulador Comunal Antofagasta, 2001.

INE, 2002. Censo 2002. www.ine.cl: Sitio del Instituto Nacional de Estadísticas.

Llagostera, A. 1989 Caza y pesca marítima (9000 a 1000 a.C.). En Prehistoria Desde sus Orígenes Hasta los Albores de la Conquista, editado por Hidalgo, J., V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate e I. Solimano, pp. 57-79. Editorial Andrés Bello, Santiago.

Memoria explicativa Plano seccional Barrio Industrial La Negra 2001.

MIDEPLAN, 2003. Encuesta CASEN 2003.

MIDEPLAN, 2006. Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional, CASEN 2006.

MIDEPLAN, 2009. Encuesta Caracterización Socioeconómica Nacional, CASEN 2009.

MIDEPLAN. www.infopais.cl. Ministerio de Desarrollo y Planificación. www.mideplan.cl

Ministerio del Interior. Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo www.subdere.gov.cl

MINEDUC. Ministerio de Educación. www.mineduc.cl

MINSAL. Ministerio de Salud. www.minsal.cl

Ministerio de Salud, Departamento de Estadística e Información de Salud, 2010.

SUBDERE, MIDEPLAN, INE 2009. Informe Índice de Competitividad Regional 2008. Ministerio de Economía, Chile. www.economia.cl

Sistema Nacional de Indicadores Municipales. www.sinim.cl

Bibliografía Medio Construido

Dirección Nacional de Vialidad, 2008. Departamento Estadísticas y Censos de Tránsito. 2006. www.vialidad.cl

Dirección General de Aeronáutica Civil, 2010. www.dgac.cl

Ministerio de Obras Públicas, 2010. www.mop.cl

Municipalidad de Antofagasta, 2003. Secretaría Comunal de Planificación, Dirección de Obras Municipales. www.sercplac.cl SERPLAC, 2010.

Bibliografía Instrumentos de Planificación Territorial

Decreto Supremo Exento N° 678. Municipalidad de Antofagasta. 2003. Aprueba Ordenanza del Plano Seccional Barrio Industrial La Negra.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. División de Desarrollo Urbano. 2010 www.observatoriourbano.cl

MINVU. 2003. Ley General de Urbanismo y Construcciones.

MINVU. 2006. Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

Plan Regulador Comunal de Antofagasta. Ilustre Municipalidad de Antofagasta, marzo de 2002.

Plan Bicentenario Región de Antofagasta: Antofagasta y Calama. 2005. Región de Antofagasta, Chile.

Bibliografía Patrimonio Cultural

Arcadis, 2008. Suministro Complementario de Agua Desalinizada para Minera Escondida (EIA).

Berenguer, J. y P. Dauelsberg. 1989. El norte grande en la órbita de Tiwanaku (400 al 1200 d.C.) En: *Culturas de Chile desde sus Orígenes hasta los Albores de la Conquista. Prehistoria*, editado por J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate e I. Solimano, pp. 129-180. Editorial Andrés Bello, Santiago.

E-CL S.A. 1995. Tendido eléctrico Mejillones – Mantos Blancos (EIA).

Grosjean, M; L. Núñez e I. Cartajena. 1997. Mid-holocene climate and culture change in the Atacama desert, northern Chile. *Quaternary research* 48:239-246.

Grosjean, M; L. Núñez e I. Cartajena 2005 Paleoindian occupation of the

Atacama Desert, northern Chile. *Journal of Quaternary Science* 20:643-653.

Ingendesa, 2008. Sistema de Transmisión eléctrica Minera Escondida (EIA).

Muñoz, I. 1989. El período Formativo en el Norte Grande (1.000 a.C. a 500 d.C.). En: *Culturas de Chile desde sus Orígenes hasta los Albores de la Conquista. Prehistoria*, editado por J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate e I. Solimano, pp. 107-128. Editorial Andrés Bello, Santiago.

Núñez, L. 1989. Hacia la producción de alimentos y la vida sedentaria (5.000 a.C. a 900 d.C.). En: por J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate e I. Solimano, pp. 81-105. Editorial Andrés Bello, Santiago.

Núñez, L; M. Grosjean e I. Cartajena. 2002. Human occupations and climate change in the Puna de Atacama , Chile . *Science* 298:821-82.

Núñez, L; I. Cartajena; C. Carrasco; P. de Souza y M. Grosejean. 2006. Emergencia de las comunidades pastoralistas formativas en el sureste de la Puna de Atacama. *Estudios Atacameños* 32:93-117.

Schiappacasse, V; V. Castro y H. Niemeyer. 1989. Los desarrollos regionales en el norte grande (1000 al 1400 d.C.) En: *Culturas de Chile desde sus Orígenes hasta los Albores de la Conquista. Prehistoria*, editado por J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate e I. Solimano, pp. 181-220. Editorial Andrés Bello, Santiago.

www.monumentos.cl.

www.seia.cl.

Bibliografía Paisaje y Áreas Protegidas

Aguiló, A. (Ed). 1993. Guía para la elaboración de estudios del medio físico, Cáp. XI. Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT). Madrid, España. 841 p.

BLM. 1980. Bureau of Land Management (U.S.D.I.). Visual simulation techniques. Government Printing Office. Washington D.C., USA. En: MOPT 1992.

BÖRGEL, R. 1983. Geografía de Chile. Geomorfología. Instituto Geográfico Militar, Santiago, 182 pp.

CONAF. 2010. [En línea] Diciembre de 2010. Disponible en Internet: http://www.conaf.cl/parques/buscar_parque.html

CONAMA. 2008. Mapa de Sitios Prioritarios de la Conservación. Escala 1:250.000. [En línea] Diciembre de 2010. Disponible en Internet: http://territorial.sinia.cl/ficha/ficha.php?accion=descarga&o_id=2352

Escribano, M., E. De Frutos, C. Iglesias, Mataix y I. Torrecilla. 1991. El Paisaje. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones. Madrid, España. 117 p.

González-Bernáldez, F. 1981. Ecología del Paisaje. H. Blume, Barcelona. En: Las Obras Públicas y el Paisaje, Guía para el Análisis y Evaluación del Impacto Ambiental en el Paisaje. ESPAÑOL ECHANIZ I. Ed. (1998) Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, Ministerio de Fomento. Centro de Publicaciones. Madrid – España. 343 pp.

Köeppen. 1931. Grundriss der Klimakunde. De Gruiter, Berlin, 388 pp.

Litton R. B. 1973. Landscape control points. USDA Forest Service. Research Papers PWS-91.

SERNATUR. 2004. *Zonas y Centros de Interés Turístico Nacional*. Antecedentes Básicos para una Estrategia de Ordenamiento Territorial. Servicio Nacional de Turismo, Departamento de Planificación. 40 pp.

Ramos, A. 1979. Planificación física y ecológica: modelos y métodos. Editorial Emesa. Madrid, España. 216 p.

Bibliografía Metodología Zonificación

Universidad de Chile, Gobierno Regional Metropolitano y Agencia de Cooperación Técnica Alemana GTZ. 2002. La guía metodológica para la planificación ecológica territorial. 90 pp.

ANEXO A

MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE. MODIFICADO DE: BLM, 1980.

| FACTORES | CALIDAD DE PAISAJE | | |
|--------------------------------------|---|--|---|
| | ALTA | MEDIA | BAJA |
| GEOMORFOLOGÍA (G) | Relieve muy montañoso, marcado y prominente o bien relieve de gran variedad superficial o sistema de dunas o presencia de algún rasgo muy singular. | Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales. | Colinas suaves, fondos de valle planos, poco o ningún detalle singular. |
| | Valor = 50 | Valor = 30 | Valor = 10 |
| VEGETACIÓN (V) | Gran variedad de formaciones vegetales, con formas, texturas y distribución interesantes. | Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos. | Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. |
| | Valor = 50 | Valor = 30 | Valor = 20 |
| FAUNA (F) | Presencia de fauna permanente en el lugar, o especies llamativas, o alta riqueza de especies. | Presencia esporádica en el lugar, o especies poco vistosas, o baja riqueza de especies. | Ausencia de fauna de importancia paisajística. |
| | Valor = 50 | Valor = 30 | Valor = 10 |
| AGUA (A) | Factor dominante en el paisaje, apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápidos, cascadas), láminas de agua en reposo, grandes masas de agua. | Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje. | Ausente o inapreciable. |
| | Valor = 50 | Valor = 30 | Valor = 20 |
| COLOR (C) | Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, cielo, vegetación, roca, agua y nieve. | Alguna variedad e intensidad en los colores y contraste del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante. | Muy poca variación de color o contraste, colores apagados. |
| | Valor = 50 | Valor = 30 | Valor = 10 |
| FONDO ESCÉNICO (E) | El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual. | El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto. | El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto. |
| | Valor = 50 | Valor = 30 | Valor = 10 |
| SINGULARIDAD O RAREZA (S) | Paisaje único o poco corriente, o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional. | Característico, pero similar a otros en la región. | Bastante común en la región. |
| | Valor = 30 | Valor = 20 | Valor = 10 |
| ACTUACIONES HUMANAS (H) | Libre de intervenciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual. | La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. | Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica. |
| | Valor = 30 | Valor = 10 | Valor = 0 |

ANEXO B
MATRIZ PARA LA EVALUACIÓN DE LA FRAGILIDAD VISUAL DE PAISAJE.
MODIFICADO DE: ESCRIBANO *et al.* 1987.

| FACTORES | ELEMENTOS | FRAGILIDAD | | |
|---------------|-----------------------------------|--|---|---|
| | | ALTA | MEDIA | BAJA |
| Biofísicos | Pendientes (P) | Pendientes de más de 30%, terrenos con un dominio del plano vertical de visualización. | Pendientes entre 15 y 30%, y terrenos con modelado suave u ondulado. | Pendientes entre 0 y 15%, plano horizontal de dominancia. |
| | | Valor = 30 | Valor = 20 | Valor = 10 |
| | Densidad Vegetacional (D) | Grandes espacios sin vegetación. Agrupaciones aisladas. Dominancia estrata herbácea. | Cubierta vegetal discontinua. Dominancia de estrata arbustiva. | Grandes masas boscosas. 100% de cobertura. |
| | | Valor = 30 | Valor = 20 | Valor = 10 |
| | Contraste Vegetacional (C) | Vegetación monoespecífica, escasez vegetacional, contrastes poco evidente. | Mediana diversidad de especies, con contrastes evidentes, pero no sobresalientes. | Alta diversidad de especies, fuertes e interesantes contrastes. |
| | | Valor = 30 | Valor = 20 | Valor = 10 |
| | Alturas de la Vegetación (h) | Vegetación arbustiva o herbácea, no sobrepasa los 2 m de altura o Sin vegetación. | No hay gran altura de las masas (< 10 m), ni gran diversidad de estratos. | Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 10 m. |
| | | Valor = 30 | Valor = 20 | Valor = 10 |
| Visualización | Tamaño de la Cuenca visual (T) | Visión de carácter cercana o próxima (0 a 500 m). Dominio de los primeros planos. | Visión media (500 a 2000 m), dominio de los planos medios de visualización. | Visión de carácter lejano o a zonas distantes (>2000 m) |
| | | Valor = 30 | Valor = 20 | Valor = 10 |
| | Forma de la Cuenca visual (F) | Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual o muy restringida. | Cuencas irregulares, mezcla de ambas categorías. | Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas. |
| | | Valor = 30 | Valor = 20 | Valor = 10 |
| | Compacidad (O) | Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta huecos, ni elementos que obstruyan los rayos visuales. | El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado. | Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas de sombra o menor incidencia visual. |
| | | Valor = 30 | Valor = 20 | Valor = 10 |
| Singularidad | Unicidad del paisaje (U) | Paisaje singular, notable, con riqueza de elementos únicos y distintivos. | Paisaje interesante pero habitual, sin presencia de elementos singulares. | Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterado. |
| | | Valor = 30 | Valor = 20 | Valor = 10 |
| Visibilidad | Accesibilidad Visual (A) | Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción. | Visibilidad media, ocasional, combinación de ambos niveles. | Baja accesibilidad visual, vistas escasas o breves. |
| | | Valor = 30 | Valor = 20 | Valor = 10 |

ANEXO C

FICHAS DE ELEMENTOS PATRIMONIALES

FICHAS DE ELEMENTOS PATRIMONIALES

IDENTIFICACIÓN

| | |
|---|---|
| Elemento Patrimonial: Sitio Arqueológico | Nombre: SA-4 |
| Región: Antofagasta | Provincia: Antofagasta |
| Comuna: Antofagasta | Sector: Polígono Antofagasta Interior 1 |
| Propietario: Bienes Nacionales | Coordenadas: 372795.89 E / 7374154.55 N |
| Altitud: 627 | Datum: WGS 84 |
| Accesibilidad: Al sitio se accede a través de la carretera B-475. | |

DESCRIPCIÓN SITIO

| | |
|---|--|
| Tipo de sitio: Evento de talla lítica. | |
| Dimensiones: 5x5 m. | Superficie Total: 25 m ² Superficie Excavada: No aplica. |
| Tipología funcional preponderante: Evento de talla. | |
| Adscripción cultural: Prehispánico. | Componentes culturales: Monocomponente |
| Visibilidad: Alta | Obstruibilidad: baja. |

EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO

| | |
|---|---|
| Tipo de superficie: Terraza paleolacustre. | |
| Localización relativa: El sitio se ubica a uno 1,6 km al norte de la carretera B-475. | Accesos: La posibilidad de ingreso es a través de un acceso que permite el ducto que transporta agua a Mina La escondida. |
| Cubierta vegetal: Ninguna | Cobertura espacial: Abierto |
| Pendiente General: Llano a suave | Suelo: arenoso |

CONSERVACIÓN

| | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| Estado de Conservación: Bueno | |
| Agentes erosivos: Eólico | Uso del suelo: Sin vegetación. |
| Tipo de alteración: Ninguna | |
| Referencias | Bibliográfica: No aplica |
| | Etnográfica: No aplica |
| Propuesta Medidas: No aplica | |

EVIDENCIAS CULTURALES

| | |
|---|--|
| Evidencias Inmuebles: No aplica. | Observaciones: No aplica. |
| Evidencias Muebles: Núcleos y lascas líticas. | Observaciones: Desechos con diferentes grados de modificación. |

OBSERVACIONES GENERALES

El sitio SA-4 corresponde a un evento de talla, de data prehispánica, el que se ubica en el margen occidental del presente polígono, sobre una amplia terraza de orientación este-oeste, a un costado de un área paleolacustre.

El sitio fue identificado a partir de un acotado conjunto de lascas pequeñas, algunas de las cuales aún poseían corteza, las que a su vez se encontraban próximas a una aglutinación intencional de nódulos líticos, con escasas modificaciones antrópicas. La materia prima identificada, corresponde a rocas de coloración salmón y grano fino. Las dimensiones del sitio no superan los 5x5 m.

REGISTRO

| | |
|---|---------------------------------|
| Registrado por: Felipe Fuentes y Alvaro Delgado | Fecha: 15 de Diciembre del 2010 |
| Fotografías: 7 fotos. Cámara digital Nikon L100 | Toma de Muestra: Ninguna |



Fotografía 1. Vista general del sitio.



Fotografía 2. Restos en superficie.



Fotografía 3. Restos en superficie.



Fotografía 4. Restos en superficie.



Mapa Sitio

FICHAS DE ELEMENTOS PATRIMONIALES**IDENTIFICACIÓN**

| | |
|---|---|
| Elemento Patrimonial: Sitio Arqueológico | Nombre: SA-5 |
| Región: Antofagasta | Provincia: Antofagasta |
| Comuna: Antofagasta | Sector: Polígono Antofagasta Interior 1 |
| Propietario: Bienes Nacionales | Coordenadas: 381678.89 E / 7405078.69 N |
| Altitud: 711 | Datum: WGS 84 |
| Accesibilidad: Al sitio se accede a través de la carretera B-475. | |

DESCRIPCIÓN SITIO

| | |
|---|--|
| Tipo de sitio: Evento de talla lítica. | |
| Dimensiones: 150x150 m. | Superficie Total: 22.500 m ² Superficie Excavada: No aplica. |
| Tipología funcional preponderante: Evento de talla. | |
| Adscripción cultural: Prehispano. | Componentes culturales: Monocomponente |
| Visibilidad: Alta | Obstrusividad: baja. |

EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO

| | |
|--|---|
| Tipo de superficie: Terraza paleolacustre. | |
| Localización relativa: El sitio se ubica a uno 600 m al norte de la carretera B-475. | Accesos: La posibilidad de ingreso es a través de un acceso que permite el ducto que transporta agua a Mina La escondida. |
| Cubierta vegetal: Ninguna | Cobertura espacial: Abierto |
| Pendiente General: Llano a suave | Suelo: arenoso |

CONSERVACIÓN

| | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| Estado de Conservación: Bueno | |
| Agentes erosivos: Eólico | Uso del suelo: Sin vegetación. |
| Tipo de alteración: Antrópica. | |
| Referencias | Bibliográfica: No aplica |
| | Etnográfica: No aplica |
| Propuesta Medidas: No aplica | |

EVIDENCIAS CULTURALES

| | |
|----------------------------------|---------------------------|
| Evidencias Inmuebles: No aplica. | Observaciones: No aplica. |
|----------------------------------|---------------------------|

| | |
|---|--|
| Evidencias Muebles: Núcleos y lascas líticas. | Observaciones: Desechos con diferentes grados de modificación. |
|---|--|

OBSERVACIONES GENERALES

El sitio SA-5 es una extensa área de talla lítica, de cronología prehipana, ubicado próxima al vértice noroeste del polígono, sobre una suave pendiente, que a su vez es impactada por la desembocadura de una quebrada, de orientación norte-sur, que atraviesa y desciende por el sector a modo de abanico.

El área de talla lítica se constituye por un amplio conjunto de eventos de talla, los que exponen una organización nucleada y dispersa, caracterizándose por la talla de una materia prima lítica, de coloración salmón y grano fino. Las dimensiones del sitio son 150x150 m.

El sitio posee rastros de haber sido impactado antropicamente durante nuestra época, lo que queda en evidencia a partir del rastro de huellas en forma de oruga, muy probablemente desprendidas de los ejercicios militares realizado en la zona.

REGISTRO

| | |
|--|---------------------------------|
| Registrado por: Felipe Fuentes y Alvaro Delgado | Fecha: 15 de Diciembre del 2010 |
| Fotografías: 14 fotos. Cámara digital Nikon L100 | Toma de Muestra: Ninguna |



Fotografía 1. Vista general del sitio.



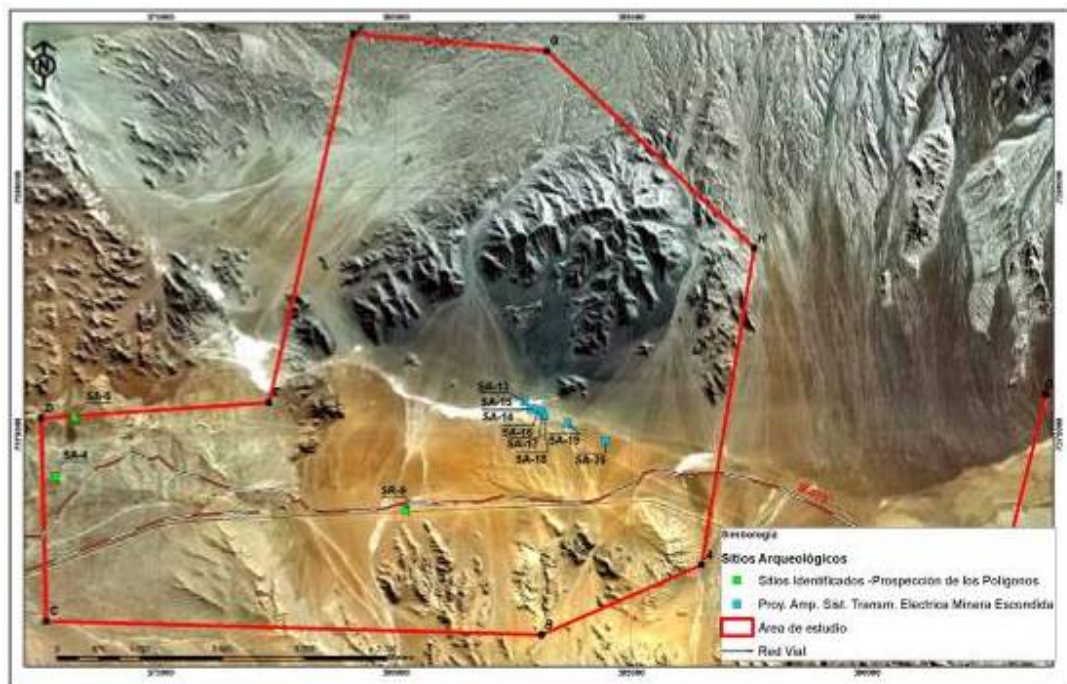
Fotografía 2. Restos en superficie.



Fotografía 3. Restos en superficie.



Fotografía 4. Restos en superficie.



Mapa Sitio

FICHAS DE ELEMENTOS PATRIMONIALES**IDENTIFICACIÓN**

| | |
|---|---|
| Elemento Patrimonial: Sitio Religioso | Nombre: SR-9 |
| Región: Antofagasta | Provincia: Antofagasta |
| Comuna: Antofagasta | Sector: Polígono Antofagasta Interior 1 |
| Propietario: Bienes Nacionales | Coordenadas: 380223.25 E / 7373458.21 N |
| Altitud: 653 | Datum: WGS 84 |
| Accesibilidad: Al sitio se accede a través de la carretera B-475. | |

DESCRIPCIÓN SITIO

| | |
|---|--|
| Tipo de sitio: Animita. | |
| Dimensiones: 5x5 m. | Superficie Total: 25 m ² Superficie Excavada: No aplica. |
| Tipología funcional preponderante: Conmemorativa. | |
| Adscripción cultural: Subactual. | Componentes culturales: monocomponente |
| Visibilidad: Alta | Obstrusividad: baja. |

EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO

| | |
|---|--|
| Tipo de superficie: Llanura. | |
| Localización relativa: El sitio se ubica en la berma sur de la carretera B-475. | Accesos: A un costado de la carretera B-475. |
| Cubierta vegetal: Ninguna | Cobertura espacial: Abierto |
| Pendiente General: Llano a suave | Suelo: arenoso |

CONSERVACIÓN

| | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| Estado de Conservación: alto | |
| Agentes erosivos: Eólico | Uso del suelo: Sin vegetación. |
| Tipo de alteración: No aplica | |
| Referencias | Bibliográfica: No aplica |
| | Etnográfica: No aplica |
| Propuesta Medidas: No aplica | |

EVIDENCIAS CULTURALES

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Evidencias Inmuebles: Animita. | Observaciones: No aplica. |
| Evidencias Muebles: No aplica. | Observaciones: No aplica. |

OBSERVACIONES GENERALES

| |
|------------|
| No aplica. |
|------------|

REGISTRO

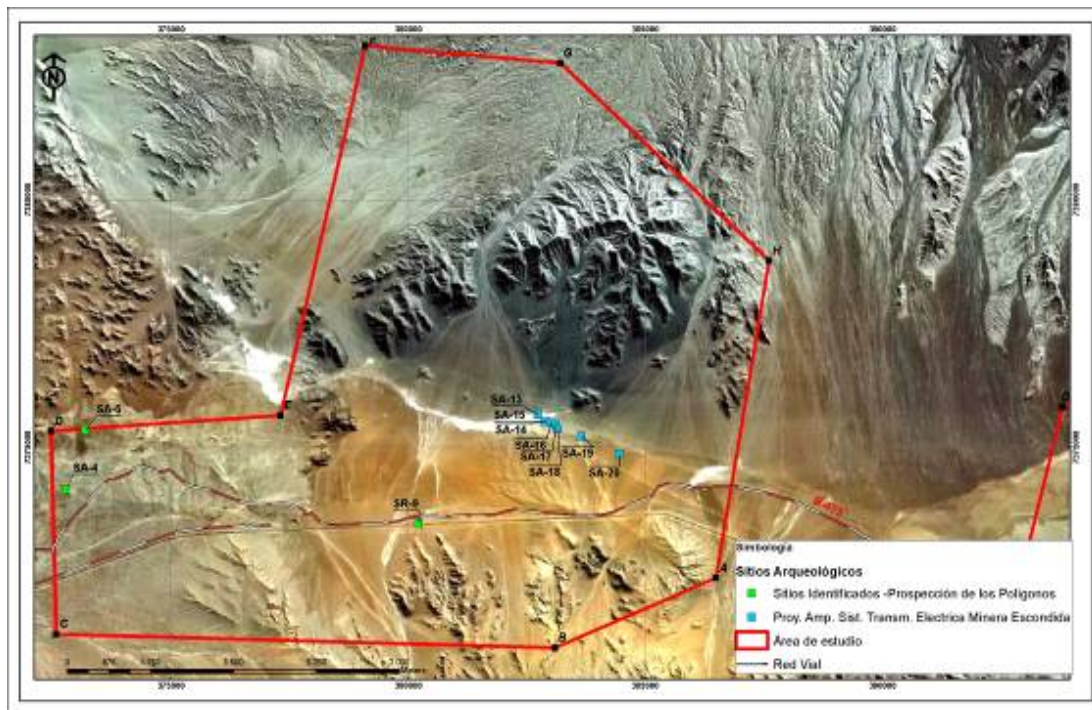
| | |
|---|---------------------------------|
| Registrado por: Felipe Fuentes y Alvaro Delgado | Fecha: 15 de Diciembre del 2010 |
| Fotografías: 4 fotos. Cámara digital Nikon L100 | Toma de Muestra: Ninguna |



Fotografía 1. Vista general del sitio.



Fotografía 2. Restos en superficie.



Mapa Sitio

FICHAS DE ELEMENTOS PATRIMONIALES**IDENTIFICACIÓN**

| | |
|--|---|
| Elemento Patrimonial: Sitio Arqueológico e Histórico | Nombre: SA-SH-1 |
| Región: Antofagasta | Provincia: Antofagasta |
| Comuna: Antofagasta | Sector: Polígono Capricornio |
| Propietario: Bienes Nacionales | Coordenadas: 380201.77 E / 7404663.38 N |
| Altitud: 766 | Datum: WGS 84 |
| Accesibilidad: Al sitio se accede a través de la Ruta 5. | |

DESCRIPCIÓN SITIO

| | |
|---|--|
| Tipo de sitio: Evento de talla lítica. | |
| Dimensiones: 100x50 m. | Superficie Total: 5000 m ² Superficie Excavada: No aplica. |
| Tipología funcional preponderante: Evento de talla lítica y basurero histórico. | |
| Adscripción cultural: Prehispano e histórico. | Componentes culturales: Bicomponente |
| Visibilidad: Alta | Obstrusividad: baja. |

EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO

| | |
|---|---|
| Tipo de superficie: Cima de cerro. | |
| Localización relativa: El sitio se ubica a uno 700 m al norte de la Ruta 5. | Accesos: Al sector se puede ingresar, a través de un camino ubicado al norte de la Estación Prat. |
| Cubierta vegetal: Ninguna | Cobertura espacial: Abierto |
| Pendiente General: Llano a suave-Acentuado | Suelo: arenoso |

CONSERVACIÓN

| | |
|-------------------------------|--|
| Estado de Conservación: Media | |
| Agentes erosivos: Eólico | Uso del suelo: Salares-Sin vegetación. |
| Tipo de alteración: Antrópica | |
| Referencias | Bibliográfica: No aplica |
| | Etnográfica: No aplica |
| Propuesta Medidas: No aplica | |

EVIDENCIAS CULTURALES

| | |
|----------------------------------|---------------------------|
| Evidencias Inmuebles: No aplica. | Observaciones: No aplica. |
|----------------------------------|---------------------------|

| | |
|--|---|
| Evidencias Muebles: Los restos arqueológicos corresponden a núcleos y desechos primarios. Mientras que los históricos a lozas y vidrios. | Observaciones: La mayoría de los restos artefactuales se encuentran en la pendiente suroeste. |
|--|---|

OBSERVACIONES GENERALES

El sitio SA-SH-1 corresponde a un amplio yacimiento, de cronología prehispánica e histórica, ubicado sobre la cima de un cerro, orientado al suroeste, desde donde es posible visualizar la Ruta 5. Las evidencias prehispánicas, encontradas en superficie, corresponden a un evento de talla, representado por núcleos y desechos primarios, elaborados en roca de coloración salmón y grano fino. Mientras que las evidencias históricas, se encuentran dadas por basuras, donde se identifican restos de loza y vidrio. Las dimensiones del sitio corresponden a 100x50 m.

Vale destacar la incidencia de agentes disturbadores en el sitio, en este caso de origen antrópico, los que habría reordenado los restos líticos superficiales, con la finalidad de escribir nombres en la ladera suroeste de la cima.

REGISTRO

| | |
|--|---------------------------------|
| Registrado por: Felipe Fuentes y Alvaro Delgado | Fecha: 16 de Diciembre del 2010 |
| Fotografías: 12 fotos. Cámara digital Nikon L100 | Toma de Muestra: Ninguna |



Fotografía 1. Vista general del sitio.



Fotografía 2. Restos en superficie.



Fotografía 3. Restos en superficie.



Fotografía 4. Restos en superficie.



Mapa Sitio

FICHAS DE ELEMENTOS PATRIMONIALES

IDENTIFICACIÓN

| | |
|--|---|
| Elemento Patrimonial: Sitio Arqueológico | Nombre: SA-1 |
| Región: Antofagasta | Provincia: Antofagasta |
| Comuna: Antofagasta | Sector: Polígono Capricornio |
| Propietario: Bienes Nacionales | Coordenadas: 381377.49 E / 7405799.25 N |
| Altitud: 731 | Datum: WGS 84 |
| Accesibilidad: Al sitio se accede a través de la Ruta 5. | |

DESCRIPCIÓN SITIO

| | |
|---|--|
| Tipo de sitio: Evento de talla lítica. | |
| Dimensiones: 4x4 m. | Superficie Total: 16 m ² Superficie Excavada: No aplica. |
| Tipología funcional preponderante: Evento de talla. | |
| Adscripción cultural: Prehispánico. | Componentes culturales: Monocomponente |
| Visibilidad: Alta | Obstruibilidad: baja. |

EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO

| | |
|---|---|
| Tipo de superficie: Ladera de cerro. | |
| Localización relativa: El sitio se ubica a uno 800 m al norte de la Ruta 5. | Accesos: Al sector se puede ingresar, a través de un camino ubicado al norte de la estación Prat. |
| Cubierta vegetal: Ninguna | Cobertura espacial: Abierto |
| Pendiente General: Llano a suave | Suelo: arenoso |

CONSERVACIÓN

| | |
|-------------------------------|--|
| Estado de Conservación: Bueno | |
| Agentes erosivos: Eólico | Uso del suelo: Salares-Sin vegetación. |
| Tipo de alteración: Ninguna | |
| Referencias | Bibliográfica: No aplica |
| | Etnográfica: No aplica |
| Propuesta Medidas: No aplica | |

EVIDENCIAS CULTURALES

| | |
|---|--|
| Evidencias Inmuebles: No aplica. | Observaciones: No aplica. |
| Evidencias Muebles: Núcleos parcialmente agotados y lascas líticas. | Observaciones: En su gran mayoría, los desechos líticos son de tipo primarios. |

OBSERVACIONES GENERALES

El sitio SA-1 corresponde a un evento de talla, de data prehispánica, el que se ubica en la ladera este de un sector de relieves, este último se ubica en un eje noroeste-sureste, mostrando pendientes medianas a altas. El sitio fue identificado a partir del hallazgo de un núcleo y varios desechos de talla, todos correspondientes a una materia prima de coloración salmón y grano fino, lo que a juzgar por el tamaño de los desechos y la presencia de corteza, corresponderían desbastes primarios. Las dimensiones del evento de talla son restringidas, no superando los 4x4 m.

REGISTRO

| | |
|---|---------------------------------|
| Registrado por: Felipe Fuentes y Alvaro Delgado | Fecha: 16 de Diciembre del 2010 |
| Fotografías: 8 fotos. Cámara digital Nikon L100 | Toma de Muestra: Ninguna |



Fotografía 1. Vista general del sitio.



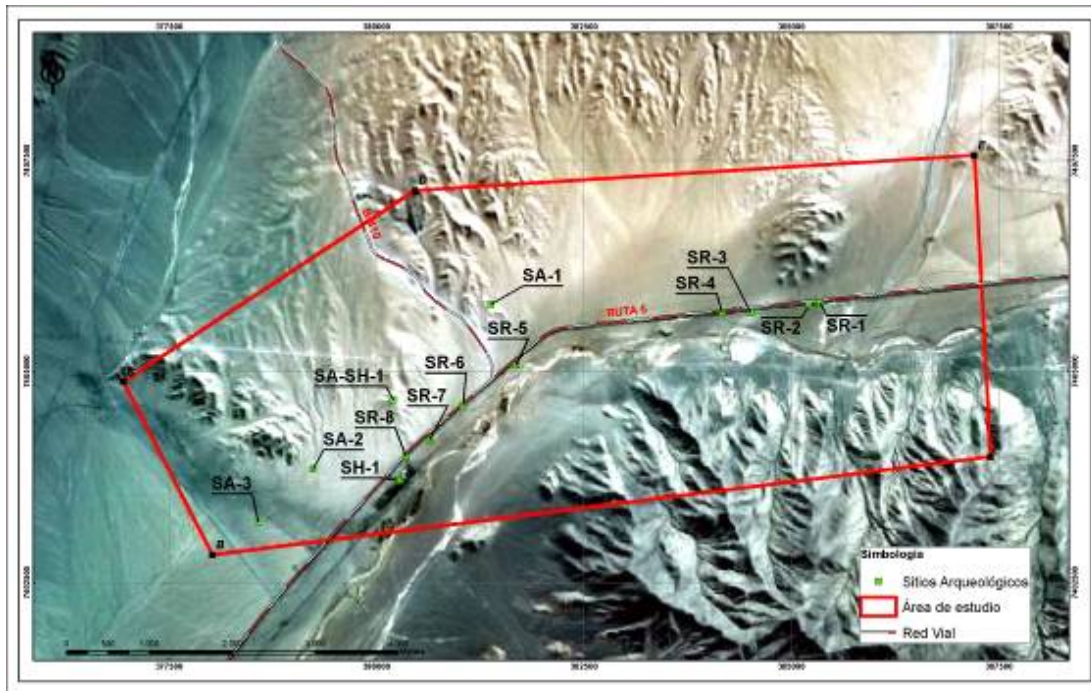
Fotografía 2. Restos en superficie.



Fotografía 3. Restos en superficie.



Fotografía 4. Restos en superficie.



Mapa Sitio

FICHAS DE ELEMENTOS PATRIMONIALES**IDENTIFICACIÓN**

| | |
|--|---|
| Elemento Patrimonial: Sitio Arqueológico | Nombre: SA-2 |
| Región: Antofagasta | Provincia: Antofagasta |
| Comuna: Antofagasta | Sector: Polígono Capricornio |
| Propietario: Bienes Nacionales | Coordenadas: 379233.93 E / 7403849.57 N |
| Altitud: 696 | Datum: WGS 84 |
| Accesibilidad: Al sitio se accede a través de la Ruta 5. | |

DESCRIPCIÓN SITIO

| | |
|--|---|
| Tipo de sitio: Evento de talla lítica. | |
| Dimensiones: 600x500 m. | Superficie Total: 300.000 m ² Superficie Excavada: No aplica. |
| Tipología funcional preponderante: Área de talla lítica. | |
| Adscripción cultural: Prehispánico. | Componentes culturales: monocomponente |
| Visibilidad: Alta | Obstrusividad: baja. |

EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO

| | |
|---|---|
| Tipo de superficie: Ladera-llanura. | |
| Localización relativa: El sitio se ubica a uno 900 m al norte de la Ruta 5. | Accesos: Al sector se puede ingresar, a través de un camino ubicado al norte de la estación Prat. |
| Cubierta vegetal: Ninguna | Cobertura espacial: Abierto |
| Pendiente General: Llano a suave | Suelo: arenoso |

CONSERVACIÓN

| | |
|-------------------------------|--|
| Estado de Conservación: Media | |
| Agentes erosivos: Eólico | Uso del suelo: Salares-Sin vegetación. |
| Tipo de alteración: Ninguna | |
| Referencias | Bibliográfica: No aplica |
| | Etnográfica: No aplica |
| Propuesta Medidas: No aplica | |

EVIDENCIAS CULTURALES

| | |
|----------------------------------|---------------------------|
| Evidencias Inmuebles: No aplica. | Observaciones: No aplica. |
|----------------------------------|---------------------------|

| | |
|---|---|
| Evidencias Muebles: Los restos arqueológicos corresponden a núcleos, desechos en distintos grados y percutores. | Observaciones: Destaca la presencia de percutores y de núcleos de andesita. |
|---|---|

OBSERVACIONES GENERALES

El sitio SA-2 corresponde a una extensa área de talla, de data prehispánica, emplazada sobre una planicie, donde desembocan quebradas orientadas al noroeste, siendo aún percibibles sus antiguos lechos, lo que cruzan algunos segmentos del sitio.

Las evidencias encontradas en superficie, corresponden a núcleos astillados en diferentes grados, los que fueron registrados de manera nucleada y dispersa. La revisión de las materias primas, permitió identificar rocas de coloración salmón y grano fino, así también como algunos núcleos de andesitas. Las dimensiones del sitio corresponden a 600x500 m.

Destaca la presencia de aglutinaciones de núcleos de coloración salmón, así también como algunos ordenamientos subcuadrangulares. También destaca la presencia de percutores de basalto, de tamaño mediano y pequeño. Este tipo de materias primas no se encuentran en el desierto, y muy probablemente corresponden a guijarros de origen marino.

REGISTRO

| | |
|--|---------------------------------|
| Registrado por: Felipe Fuentes y Alvaro Delgado | Fecha: 16 de Diciembre del 2010 |
| Fotografías: 52 fotos. Cámara digital Nikon L100 | Toma de Muestra: Ninguna |



Fotografía 1. Vista general del sitio.



Fotografía 2. Restos en superficie.



Fotografía 3. Restos en superficie.



Fotografía 4. Restos en superficie.



Mapa Sitio

FICHAS DE ELEMENTOS PATRIMONIALES

IDENTIFICACIÓN

| | |
|--|---|
| Elemento Patrimonial: Sitio Arqueológico | Nombre: SA-3 |
| Región: Antofagasta | Provincia: Antofagasta |
| Comuna: Antofagasta | Sector: Polígono Capricornio |
| Propietario: Bienes Nacionales | Coordenadas: 378572.53 E / 7403222.18 N |
| Altitud: 666 | Datum: WGS 84 |
| Accesibilidad: Al sitio se accede a través de la Ruta 5. | |

DESCRIPCIÓN SITIO

| | |
|---|---|
| Tipo de sitio: Área de talla lítica. | |
| Dimensiones: 1000x1000 m. | Superficie Total: 1.000.000 m ² Superficie Excavada: No aplica. |
| Tipología funcional preponderante: Extensa área de talla lítica con posibles recintos habitacionales. | |
| Adscripción cultural: Prehispano. | Componentes culturales: monocomponente |
| Visibilidad: Alta | Obstrusividad: baja. |

EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO

| | |
|---|---|
| Tipo de superficie: Llanura. | |
| Localización relativa: El sitio se ubica a uno 700 m al norte de la Ruta 5. | Accesos: Al sector se puede ingresar, a través de un camino ubicado al norte de la estación Prat. |
| Cubierta vegetal: Ninguna | Cobertura espacial: Abierto |
| Pendiente General: Llano a suave | Suelo: arenoso |

CONSERVACIÓN

| | |
|-------------------------------|--|
| Estado de Conservación: Media | |
| Agentes erosivos: Eólico | Uso del suelo: Salares y sin vegetación. |
| Tipo de alteración: Antrópica | |
| Referencias | Bibliográfica: No aplica |
| | Etnográfica: No aplica |
| Propuesta Medidas: No aplica | |

EVIDENCIAS CULTURALES

| | |
|--|--------------------------------------|
| Evidencias Inmuebles: Posibles estructuras habitacionales. | Observaciones: Son de tipo circular. |
|--|--------------------------------------|

| | |
|--|---|
| Evidencias Muebles: Los restos arqueológicos corresponden a núcleos y desechos en todas sus escalas elaborativas. También se identifican percutores. | Observaciones: Los restos poseen una distribución nucleada y a la vez dispersa. |
|--|---|

OBSERVACIONES GENERALES

El sitio SA-3 corresponde a una amplia área de talla, de cronología prehispánica, asociada a posibles recintos habitacionales, emplazada sobre una extensa planicie, cruzada por algunos antiguos y angostos lechos fluviales, con orientación suroeste. Las dimensiones del sitio son 1000x1000 m.

En el sector fue posible registrar algunos posibles recintos habitacionales, los que poseen un contorno circular, cuyo perímetro no supera los 3 m. Los recintos se constituyen por grandes rocas, muchas de ellas correspondientes a núcleos desbastados o nódulos sin modificación evidente, los que se ubican alrededor del recinto, constituyendo de esta manera la estructura. El interior del perímetro arquitectónico se identifica una depresión, mientras que al rededor de éste se identifican abundantes lascas, en su gran mayoría secundarias y de tamaño mediano.

En el sitio también fueron registradas algunas aglutinaciones de materia prima, donde destacan las rocas de coloración salmón y grano fino, con evidentes modificaciones antrópicas. Estas aglutinaciones poseen dimensiones variables, entre los 50 cm y 2 m de diámetro. Destaca la existencia de algunas cercanas a los 3 m de diámetro, donde fue posible diferenciar abundantes tipos de materia prima, destacando la existencia de lascas de coloración salmón y grano fino, sílex rojo y andesita, por mencionar las más conocidas. Asociado a algunas acumulaciones de material lítico, también fue posible registrar la existencia de percutores elaborados en basalto, guijarros que no han sido registrados de manera natural en el sector, y que probablemente provienen de la costa.

Se identifican caminos que cruzan diferentes segmentos del sitio.

REGISTRO

| | |
|--|---------------------------------|
| Registrado por: Felipe Fuentes y Alvaro Delgado | Fecha: 16 de Diciembre del 2010 |
| Fotografías: 37 fotos. Cámara digital Nikon L100 | Toma de Muestra: Ninguna |



Fotografía 1. Vista general del sitio.



Fotografía 2. Restos en superficie.



Fotografía 3. Restos en superficie.



Fotografía 4. Restos en superficie.



Mapa Sitio

FICHAS DE ELEMENTOS PATRIMONIALES**IDENTIFICACIÓN**

| | |
|--|---|
| Elemento Patrimonial: Sitio Histórico | Nombre: SH-1 |
| Región: Antofagasta | Provincia: Antofagasta |
| Comuna: Antofagasta | Sector: Polígono Capricornio |
| Propietario: Bienes Nacionales | Coordenadas: 380262.03 E / 7403717.57 N |
| Altitud: 686 | Datum: WGS 84 |
| Accesibilidad: Al sitio se accede a través de la Ruta 5. | |

DESCRIPCIÓN SITIO

| | |
|---|---|
| Tipo de sitio: Estación de ferrocarril y oficina salitrera. | |
| Dimensiones: 50x50 m. | Superficie Total: 2.500 m ² Superficie Excavada: No aplica. |
| Tipología funcional preponderante: Extracción de salitre. | |
| Adscripción cultural: Histórico. | Componentes culturales: monocomponente |
| Visibilidad: Alta | Obstrusividad: baja. |

EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO

| | |
|--|-------------------------------------|
| Tipo de superficie: Llanura. | |
| Localización relativa: El sitio se ubica a uno 80 m al sur de la Ruta 5. | Accesos: A un costado de la Ruta 5. |
| Cubierta vegetal: Ninguna | Cobertura espacial: Abierto |
| Pendiente General: Llano a suave | Suelo: arenoso |

CONSERVACIÓN

| | |
|-------------------------------|--|
| Estado de Conservación: alto | |
| Agentes erosivos: Eólico | Uso del suelo: Salares-Sin vegetación. |
| Tipo de alteración: No aplica | |
| Referencias | Bibliográfica: No aplica |
| | Etnográfica: No aplica |
| Propuesta Medidas: No aplica | |

EVIDENCIAS CULTURALES

| | |
|---------------------------------------|----------------------------|
| Evidencias Inmuebles: Casona-Oficina. | Observaciones: Restaurada. |
| Evidencias Muebles: No aplica. | Observaciones: No aplica. |

OBSERVACIONES GENERALES

El sitio SH-1 corresponde a la Estación Prat, ubicada al suroeste del polígono Capricornio, cercana a la línea del ferrocarril. Si bien, los accesos a este sitio se encuentran restringidos, debido a la existencia de rejas, fue posible identificar que la antigua oficina salitrera (y también estación ferroviaria) se encontraba restaurada y altamente modificada en sus alrededores, con la instalación de estructuras de arquitectura actual, correspondientes a faenas mineras. Las dimensiones del sitio corresponden a 50x50 m.

REGISTRO

| | |
|---|---------------------------------|
| Registrado por: Felipe Fuentes y Alvaro Delgado | Fecha: 16 de Diciembre del 2010 |
| Fotografías: 4 fotos. Cámara digital Nikon L100 | Toma de Muestra: Ninguna |



Fotografía 1. Vista general del sitio.



Fotografía 2. Restos en superficie.



Mapa Sitio

FICHAS DE ELEMENTOS PATRIMONIALES**IDENTIFICACIÓN**

| | |
|--|---|
| Elemento Patrimonial: Sitio Religioso | Nombre: SR-8 |
| Región: Antofagasta | Provincia: Antofagasta |
| Comuna: Antofagasta | Sector: Polígono Capricornio |
| Propietario: Bienes Nacionales | Coordenadas: 380357.21 E / 7403994.14 N |
| Altitud: 689 | Datum: WGS 84 |
| Accesibilidad: Al sitio se accede a través de la Ruta 5. | |

DESCRIPCIÓN SITIO

| | |
|---|---|
| Tipo de sitio: Animita. | |
| Dimensiones: 1x1 m. | Superficie Total: 1 m ² Superficie Excavada: No aplica. |
| Tipología funcional preponderante: Conmemorativa. | |
| Adscripción cultural: Subactual. | Componentes culturales: monocomponente |
| Visibilidad: Alta | Obstrusividad: baja. |

EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO

| | |
|--|-------------------------------------|
| Tipo de superficie: Llanura. | |
| Localización relativa: El sitio se ubica en la berma sur de la Ruta 5. | Accesos: A un costado de la Ruta 5. |
| Cubierta vegetal: Ninguna | Cobertura espacial: Abierto |
| Pendiente General: Llano a suave | Suelo: arenoso |

CONSERVACIÓN

| | |
|--------------------------------|--|
| Estado de Conservación: alto | |
| Agentes erosivos: Eólico | Uso del suelo: Salares-Sin vegetación. |
| Tipo de alteración: Antrópica. | |
| Referencias | Bibliográfica: No aplica |
| | Etnográfica: No aplica |
| Propuesta Medidas: No aplica | |

EVIDENCIAS CULTURALES

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Evidencias Inmuebles: Animita. | Observaciones: No aplica. |
| Evidencias Muebles: No aplica. | Observaciones: No aplica. |

OBSERVACIONES GENERALES

No aplica.

REGISTRO

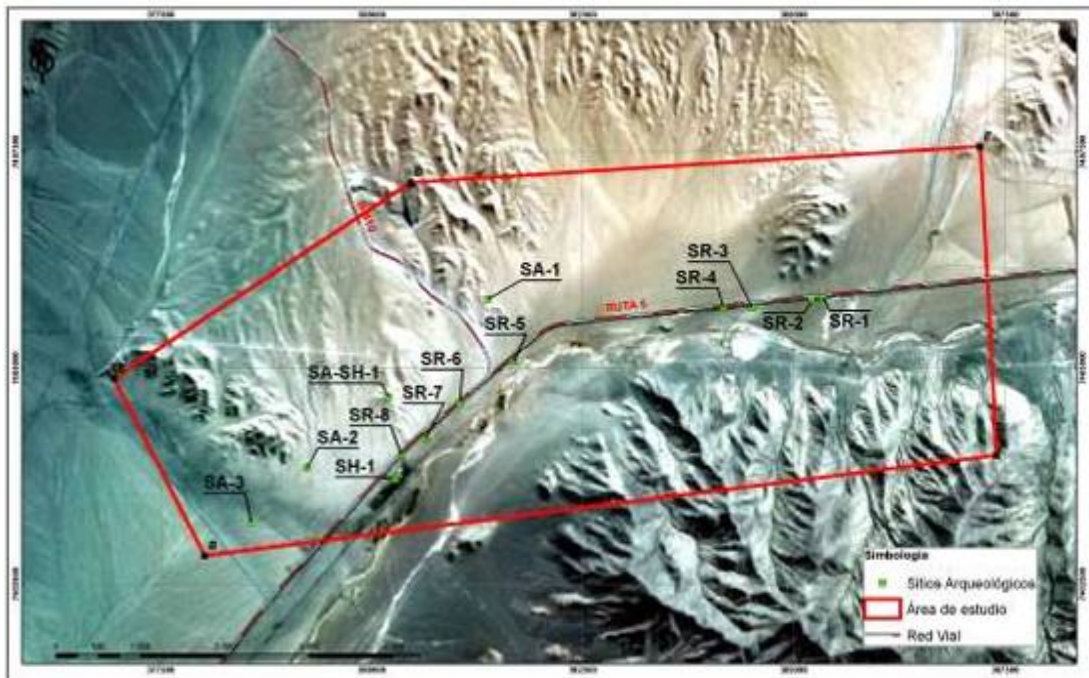
| | |
|---|---------------------------------|
| Registrado por: Felipe Fuentes y Alvaro Delgado | Fecha: 16 de Diciembre del 2010 |
| Fotografías: 2 fotos. Cámara digital Nikon L100 | Toma de Muestra: Ninguna |



Fotografía 1. Vista general del sitio.



Fotografía 2. Restos en superficie.



Mapa Sitio

FICHAS DE ELEMENTOS PATRIMONIALES

IDENTIFICACIÓN

| | |
|--|---|
| Elemento Patrimonial: Sitio Religioso | Nombre: SR-1 |
| Región: Antofagasta | Provincia: Antofagasta |
| Comuna: Antofagasta | Sector: Polígono Capricornio |
| Propietario: Bienes Nacionales | Coordenadas: 385340.43 E / 7405817.27 N |
| Altitud: 755 | Datum: WGS 84 |
| Accesibilidad: Al sitio se accede a través de la Ruta 5. | |

DESCRIPCIÓN SITIO

| | |
|---|---|
| Tipo de sitio: Animita. | |
| Dimensiones: 2x1 m. | Superficie Total: 2 m ² Superficie Excavada: No aplica. |
| Tipología funcional preponderante: Conmemorativa. | |
| Adscripción cultural: Subactual. | Componentes culturales: monocomponente |
| Visibilidad: Alta | Obstrusividad: baja. |

EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO

| | |
|--|-------------------------------------|
| Tipo de superficie: Llanura. | |
| Localización relativa: El sitio se ubica en la berma norte de la Ruta 5. | Accesos: A un costado de la Ruta 5. |
| Cubierta vegetal: Ninguna | Cobertura espacial: Abierto |
| Pendiente General: Llano a suave | Suelo: arenoso |

CONSERVACIÓN

| | |
|-------------------------------|--|
| Estado de Conservación: alto | |
| Agentes erosivos: Eólico | Uso del suelo: Salares-Sin vegetación. |
| Tipo de alteración: No aplica | |
| Referencias | Bibliográfica: No aplica |
| | Etnográfica: No aplica |
| Propuesta Medidas: No aplica | |

EVIDENCIAS CULTURALES

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Evidencias Inmuebles: Animita. | Observaciones: No aplica. |
| Evidencias Muebles: No aplica. | Observaciones: No aplica. |

OBSERVACIONES GENERALES

No aplica.

REGISTRO

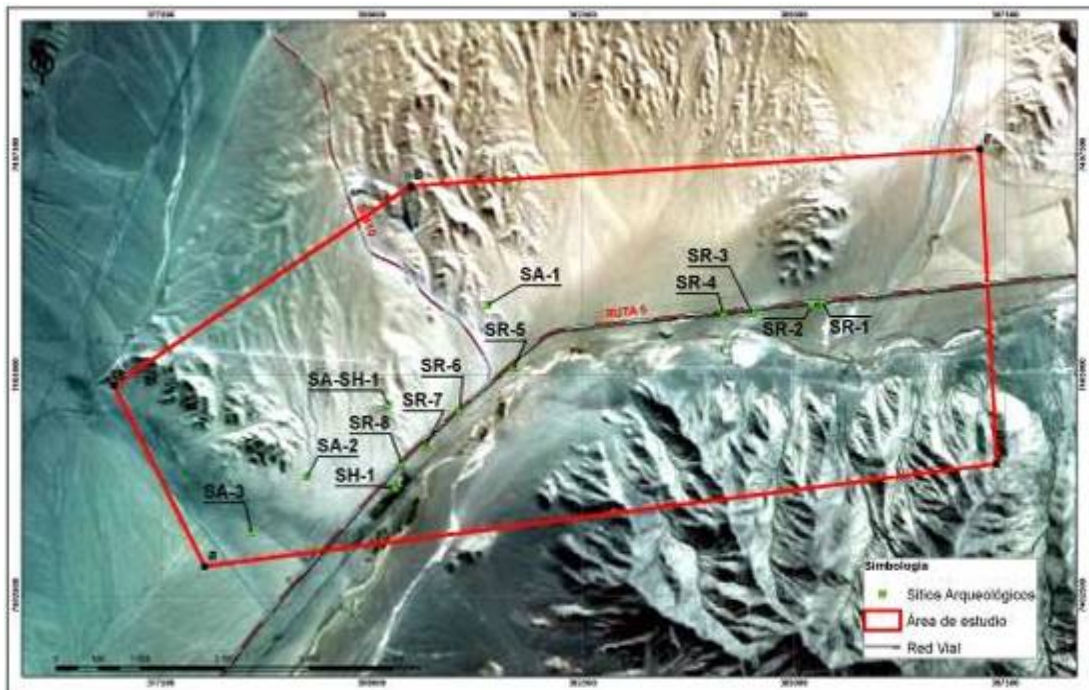
| | |
|---|---------------------------------|
| Registrado por: Felipe Fuentes y Alvaro Delgado | Fecha: 16 de Diciembre del 2010 |
| Fotografías: 3 fotos. Cámara digital Nikon L100 | Toma de Muestra: Ninguna |



Fotografía 1. Vista general del sitio.



Fotografía 2. Restos en superficie.



Mapa Sitio

FICHAS DE ELEMENTOS PATRIMONIALES**IDENTIFICACIÓN**

| | |
|--|---|
| Elemento Patrimonial: Sitio Religioso | Nombre: SR-2 |
| Región: Antofagasta | Provincia: Antofagasta |
| Comuna: Antofagasta | Sector: Polígono Capricornio |
| Propietario: Bienes Nacionales | Coordenadas: 385207.70 E / 7405783.04 N |
| Altitud: 751 | Datum: WGS 84 |
| Accesibilidad: Al sitio se accede a través de la Ruta 5. | |

DESCRIPCIÓN SITIO

| | |
|---|---|
| Tipo de sitio: Animita. | |
| Dimensiones: 2x2 m. | Superficie Total: 4 m ² Superficie Excavada: No aplica. |
| Tipología funcional preponderante: Conmemorativa. | |
| Adscripción cultural: Subactual. | Componentes culturales: monocomponente |
| Visibilidad: Alta | Obstruibilidad: baja. |

EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO

| | |
|--|-------------------------------------|
| Tipo de superficie: Llanura. | |
| Localización relativa: El sitio se ubica en la berma sur de la Ruta 5. | Accesos: A un costado de la Ruta 5. |
| Cubierta vegetal: Ninguna | Cobertura espacial: Abierto |
| Pendiente General: Llano a suave | Suelo: arenoso |

CONSERVACIÓN

| | |
|-------------------------------|--|
| Estado de Conservación: alto | |
| Agentes erosivos: Eólico | Uso del suelo: Salares-Sin vegetación. |
| Tipo de alteración: No aplica | |
| Referencias | Bibliográfica: No aplica |
| | Etnográfica: No aplica |
| Propuesta Medidas: No aplica | |

EVIDENCIAS CULTURALES

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Evidencias Inmuebles: Animita. | Observaciones: No aplica. |
| Evidencias Muebles: No aplica. | Observaciones: No aplica. |

OBSERVACIONES GENERALES

No aplica.

REGISTRO

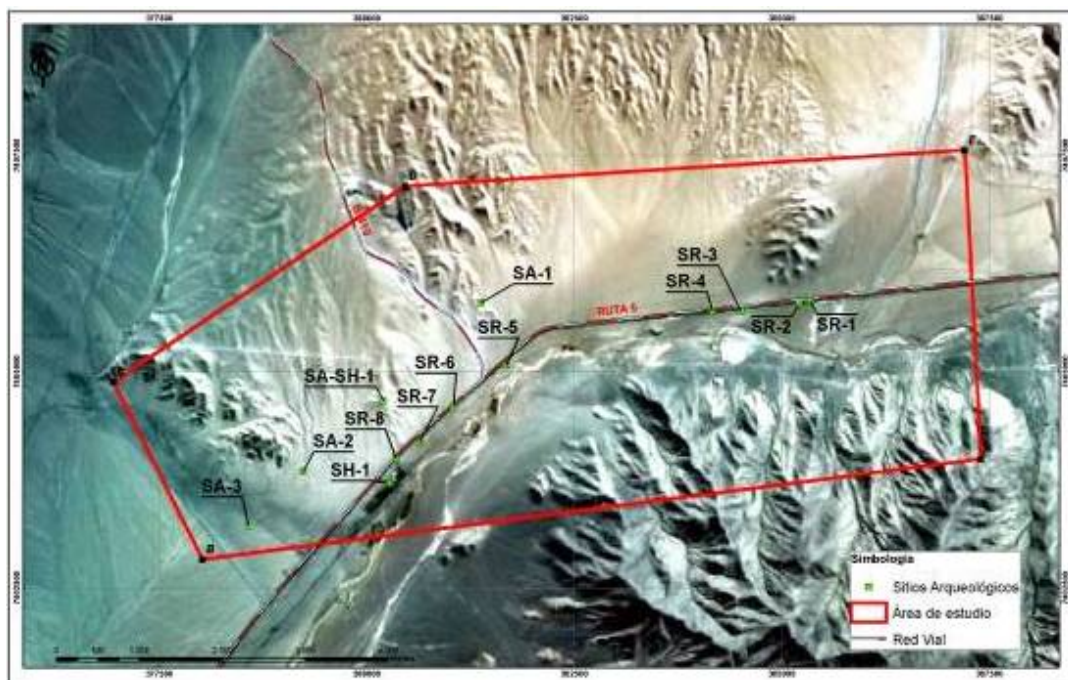
| | |
|---|---------------------------------|
| Registrado por: Felipe Fuentes y Alvaro Delgado | Fecha: 16 de Diciembre del 2010 |
| Fotografías: 3 fotos. Cámara digital Nikon L100 | Toma de Muestra: Ninguna |



Fotografía 1. Vista general del sitio.



Fotografía 2. Restos en superficie.



Mapa Sitio

FICHAS DE ELEMENTOS PATRIMONIALES**IDENTIFICACIÓN**

| | |
|--|---|
| Elemento Patrimonial: Sitio Religioso | Nombre: SR-3 |
| Región: Antofagasta | Provincia: Antofagasta |
| Comuna: Antofagasta | Sector: Polígono Capricornio |
| Propietario: Bienes Nacionales | Coordenadas: 384507.31 E / 7405694.50 N |
| Altitud: 741 | Datum: WGS 84 |
| Accesibilidad: Al sitio se accede a través de la Ruta 5. | |

DESCRIPCIÓN SITIO

| | |
|---|---|
| Tipo de sitio: Animita. | |
| Dimensiones: 2x2 m. | Superficie Total: 4 m ² Superficie Excavada: No aplica. |
| Tipología funcional preponderante: Conmemorativa. | |
| Adscripción cultural: Subactual. | Componentes culturales: monocomponente |
| Visibilidad: Alta | Obstrusividad: baja. |

EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO

| | |
|--|-------------------------------------|
| Tipo de superficie: Llanura. | |
| Localización relativa: El sitio se ubica en la berma sur de la Ruta 5. | Accesos: A un costado de la Ruta 5. |
| Cubierta vegetal: Ninguna | Cobertura espacial: Abierto |
| Pendiente General: Llano a suave | Suelo: arenoso |

CONSERVACIÓN

| | |
|-------------------------------|--|
| Estado de Conservación: alto | |
| Agentes erosivos: Eólico | Uso del suelo: Salares-Sin vegetación. |
| Tipo de alteración: No aplica | |
| Referencias | Bibliográfica: No aplica |
| | Etnográfica: No aplica |
| Propuesta Medidas: No aplica | |

EVIDENCIAS CULTURALES

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Evidencias Inmuebles: Animita. | Observaciones: No aplica. |
| Evidencias Muebles: No aplica. | Observaciones: No aplica. |

OBSERVACIONES GENERALES

No aplica.

REGISTRO

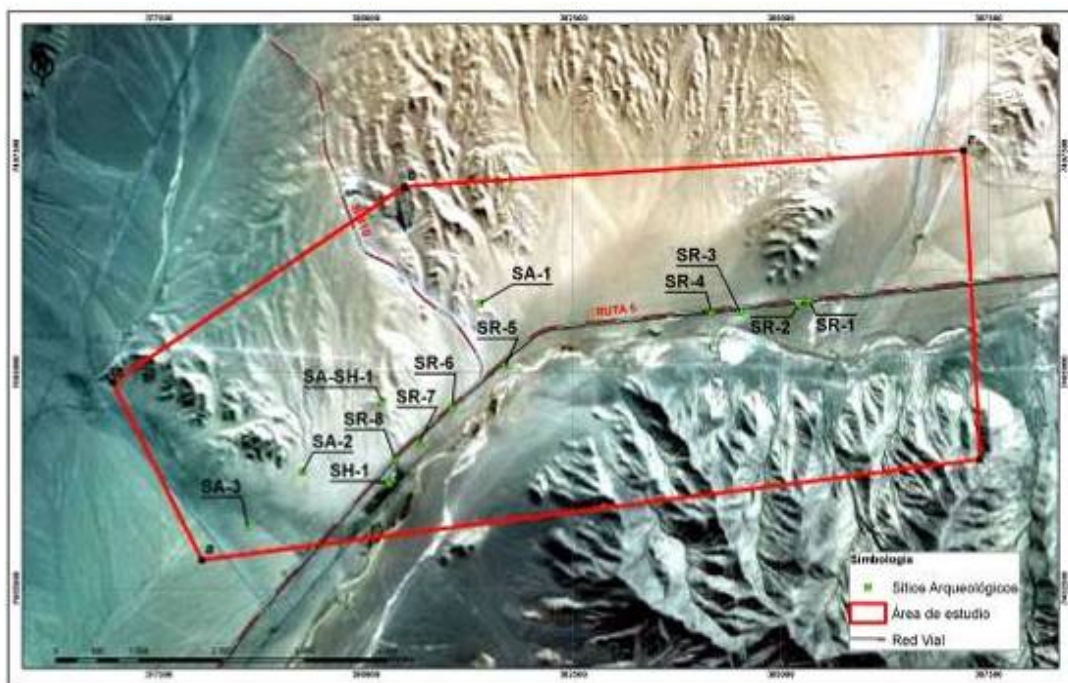
| | |
|---|---------------------------------|
| Registrado por: Felipe Fuentes y Alvaro Delgado | Fecha: 16 de Diciembre del 2010 |
| Fotografías: 2 fotos. Cámara digital Nikon L100 | Toma de Muestra: Ninguna |



Fotografía 1. Vista general del sitio.



Fotografía 2. Restos en superficie.



Mapa Sitio

FICHAS DE ELEMENTOS PATRIMONIALES**IDENTIFICACIÓN**

| | |
|--|---|
| Elemento Patrimonial: Sitio Religioso | Nombre: SR-4 |
| Región: Antofagasta | Provincia: Antofagasta |
| Comuna: Antofagasta | Sector: Polígono Capricornio |
| Propietario: Bienes Nacionales | Coordenadas: 384166.33 E / 7405698.75 N |
| Altitud: 730 | Datum: WGS 84 |
| Accesibilidad: Al sitio se accede a través de la Ruta 5. | |

DESCRIPCIÓN SITIO

| | |
|---|---|
| Tipo de sitio: Animita. | |
| Dimensiones: 2x1 m. | Superficie Total: 2 m ² Superficie Excavada: No aplica. |
| Tipología funcional preponderante: Conmemorativa. | |
| Adscripción cultural: Subactual. | Componentes culturales: monocomponente |
| Visibilidad: Alta | Obstrusividad: baja. |

EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO

| | |
|--|-------------------------------------|
| Tipo de superficie: Llanura. | |
| Localización relativa: El sitio se ubica en la berma sur de la Ruta 5. | Accesos: A un costado de la Ruta 5. |
| Cubierta vegetal: Ninguna | Cobertura espacial: Abierto |
| Pendiente General: Llano a suave | Suelo: arenoso |

CONSERVACIÓN

| | |
|-------------------------------|--|
| Estado de Conservación: alto | |
| Agentes erosivos: Eólico | Uso del suelo: Salares-Sin vegetación. |
| Tipo de alteración: No aplica | |
| Referencias | Bibliográfica: No aplica |
| | Etnográfica: No aplica |
| Propuesta Medidas: No aplica | |

EVIDENCIAS CULTURALES

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Evidencias Inmuebles: Animita. | Observaciones: No aplica. |
| Evidencias Muebles: No aplica. | Observaciones: No aplica. |

OBSERVACIONES GENERALES

No aplica.

REGISTRO

| | |
|---|---------------------------------|
| Registrado por: Felipe Fuentes y Alvaro Delgado | Fecha: 16 de Diciembre del 2010 |
| Fotografías: 2 fotos. Cámara digital Nikon L100 | Toma de Muestra: Ninguna |



Fotografía 1. Vista general del sitio.



Fotografía 2. Restos en superficie.



Mapa Sitio

FICHAS DE ELEMENTOS PATRIMONIALES**IDENTIFICACIÓN**

| | |
|--|---|
| Elemento Patrimonial: Sitio Religioso | Nombre: SR-5 |
| Región: Antofagasta | Provincia: Antofagasta |
| Comuna: Antofagasta | Sector: Polígono Capricornio |
| Propietario: Bienes Nacionales | Coordenadas: 381678.89 E / 7405078.69 N |
| Altitud: 711 | Datum: WGS 84 |
| Accesibilidad: Al sitio se accede a través de la Ruta 5. | |

DESCRIPCIÓN SITIO

| | |
|---|---|
| Tipo de sitio: Animita. | |
| Dimensiones: 1x1 m. | Superficie Total: 1 m ² Superficie Excavada: No aplica. |
| Tipología funcional preponderante: Conmemorativa. | |
| Adscripción cultural: Subactual. | Componentes culturales: monocomponente |
| Visibilidad: Alta | Obstrusividad: baja. |

EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO

| | |
|--|-------------------------------------|
| Tipo de superficie: Llanura. | |
| Localización relativa: El sitio se ubica en la berma sur de la Ruta 5. | Accesos: A un costado de la Ruta 5. |
| Cubierta vegetal: Ninguna | Cobertura espacial: Abierto |
| Pendiente General: Llano a suave | Suelo: arenoso |

CONSERVACIÓN

| | |
|-------------------------------|--|
| Estado de Conservación: alto | |
| Agentes erosivos: Eólico | Uso del suelo: Salares-Sin vegetación. |
| Tipo de alteración: No aplica | |
| Referencias | Bibliográfica: No aplica |
| | Etnográfica: No aplica |
| Propuesta Medidas: No aplica | |

EVIDENCIAS CULTURALES

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Evidencias Inmuebles: Animita. | Observaciones: No aplica. |
| Evidencias Muebles: No aplica. | Observaciones: No aplica. |

OBSERVACIONES GENERALES

No aplica.

REGISTRO

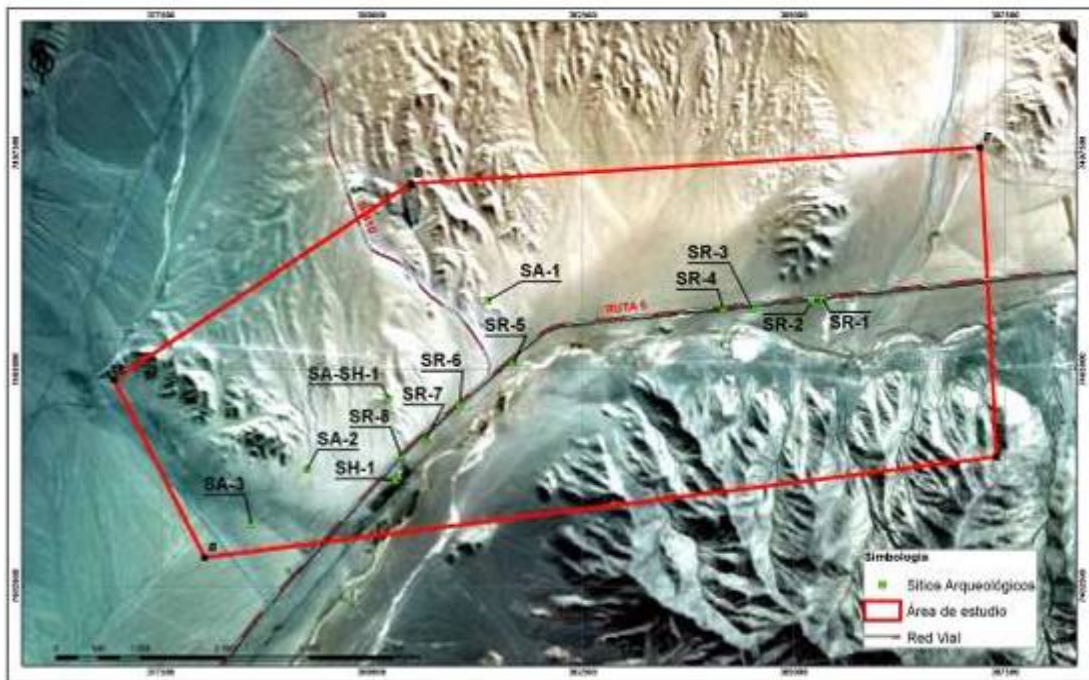
| | |
|---|---------------------------------|
| Registrado por: Felipe Fuentes y Alvaro Delgado | Fecha: 16 de Diciembre del 2010 |
| Fotografías: 2 fotos. Cámara digital Nikon L100 | Toma de Muestra: Ninguna |



Fotografía 1. Vista general del sitio.



Fotografía 2. Restos en superficie.



Mapa Sitio

FICHAS DE ELEMENTOS PATRIMONIALES**IDENTIFICACIÓN**

| | |
|--|---|
| Elemento Patrimonial: Sitio Religioso | Nombre: SR-6 |
| Región: Antofagasta | Provincia: Antofagasta |
| Comuna: Antofagasta | Sector: Polígono Capricornio |
| Propietario: Bienes Nacionales | Coordenadas: 381040.89 E / 7404599.08 N |
| Altitud: 703 | Datum: WGS 84 |
| Accesibilidad: Al sitio se accede a través de la Ruta 5. | |

DESCRIPCIÓN SITIO

| | |
|---|---|
| Tipo de sitio: Animita. | |
| Dimensiones: 3x3 m. | Superficie Total: 9 m ² Superficie Excavada: No aplica. |
| Tipología funcional preponderante: Conmemorativa. | |
| Adscripción cultural: Subactual. | Componentes culturales: monocomponente |
| Visibilidad: Alta | Obstrusividad: baja. |

EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO

| | |
|--|-------------------------------------|
| Tipo de superficie: Llanura. | |
| Localización relativa: El sitio se ubica en la berma norte de la Ruta 5. | Accesos: A un costado de la Ruta 5. |
| Cubierta vegetal: Ninguna | Cobertura espacial: Abierto |
| Pendiente General: Llano a suave | Suelo: arenoso |

CONSERVACIÓN

| | |
|--------------------------------|--|
| Estado de Conservación: alto | |
| Agentes erosivos: Eólico | Uso del suelo: Salares-Sin vegetación. |
| Tipo de alteración: Antrópica. | |
| Referencias | Bibliográfica: No aplica |
| | Etnográfica: No aplica |
| Propuesta Medidas: No aplica | |

EVIDENCIAS CULTURALES

| | |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| Evidencias Inmuebles: Animita. | Observaciones: Se encuentra derruida. |
| Evidencias Muebles: No aplica. | Observaciones: No aplica. |

OBSERVACIONES GENERALES

No aplica.

REGISTRO

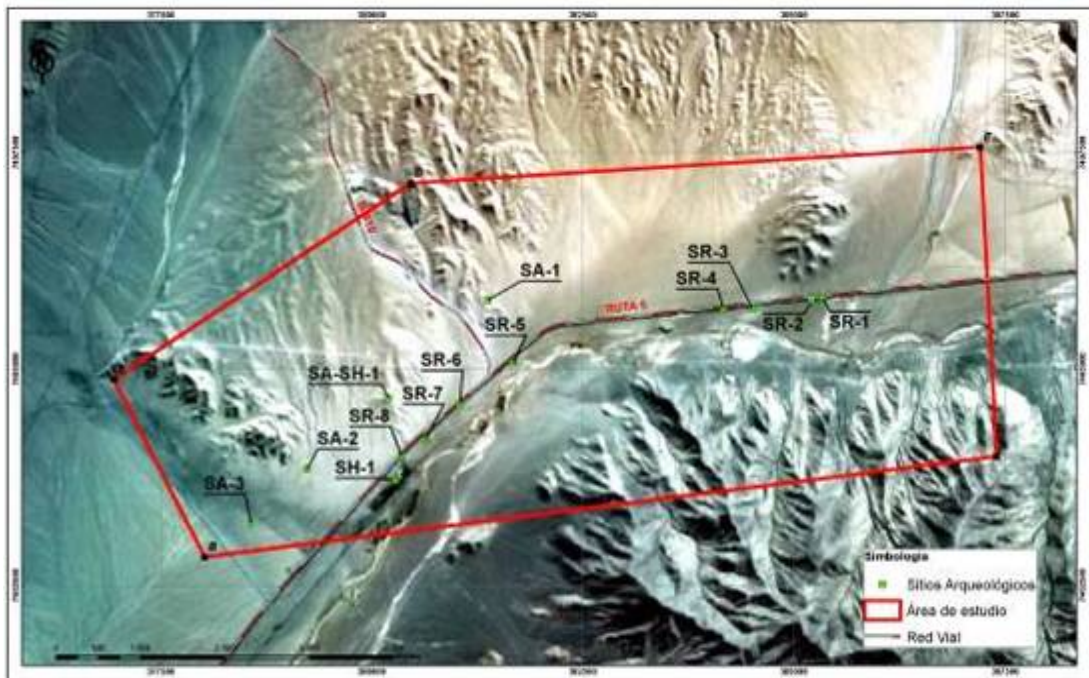
| | |
|---|---------------------------------|
| Registrado por: Felipe Fuentes y Alvaro Delgado | Fecha: 16 de Diciembre del 2010 |
| Fotografías: 4 fotos. Cámara digital Nikon L100 | Toma de Muestra: Ninguna |



Fotografía 1. Vista general del sitio.



Fotografía 2. Restos en superficie.



Mapa Sitio

FICHAS DE ELEMENTOS PATRIMONIALES**IDENTIFICACIÓN**

| | |
|--|---|
| Elemento Patrimonial: Sitio Religioso | Nombre: SR-7 |
| Región: Antofagasta | Provincia: Antofagasta |
| Comuna: Antofagasta | Sector: Polígono Capricornio |
| Propietario: Bienes Nacionales | Coordenadas: 380633.22 E / 7404185.32 N |
| Altitud: 697 | Datum: WGS 84 |
| Accesibilidad: Al sitio se accede a través de la Ruta 5. | |

DESCRIPCIÓN SITIO

| | |
|---|---|
| Tipo de sitio: Animita. | |
| Dimensiones: 1x1 m. | Superficie Total: 1 m ² Superficie Excavada: No aplica. |
| Tipología funcional preponderante: Conmemorativa. | |
| Adscripción cultural: Subactual. | Componentes culturales: monocomponente |
| Visibilidad: Alta | Obstrusividad: baja. |

EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO

| | |
|--|-------------------------------------|
| Tipo de superficie: Llanura. | |
| Localización relativa: El sitio se ubica en la berma sur de la Ruta 5. | Accesos: A un costado de la Ruta 5. |
| Cubierta vegetal: Ninguna | Cobertura espacial: Abierto |
| Pendiente General: Llano a suave | Suelo: arenoso |

CONSERVACIÓN

| | |
|--------------------------------|--|
| Estado de Conservación: alto | |
| Agentes erosivos: Eólico | Uso del suelo: Salares-Sin vegetación. |
| Tipo de alteración: Antrópica. | |
| Referencias | Bibliográfica: No aplica |
| | Etnográfica: No aplica |
| Propuesta Medidas: No aplica | |

EVIDENCIAS CULTURALES

| | |
|--------------------------------|---------------------------|
| Evidencias Inmuebles: Animita. | Observaciones: No aplica. |
| Evidencias Muebles: No aplica. | Observaciones: No aplica. |

OBSERVACIONES GENERALES

No aplica.

REGISTRO

| | |
|---|---------------------------------|
| Registrado por: Felipe Fuentes y Alvaro Delgado | Fecha: 16 de Diciembre del 2010 |
| Fotografías: 4 fotos. Cámara digital Nikon L100 | Toma de Muestra: Ninguna |



Fotografía 1. Vista general del sitio.



Fotografía 2. Restos en superficie.



Mapa Sitio

FICHAS DE ELEMENTOS PATRIMONIALES**IDENTIFICACIÓN**

| | |
|---|---|
| Elemento Patrimonial: Sitio Arqueológico | Nombre: SA-11 |
| Región: Antofagasta | Provincia: Antofagasta |
| Comuna: Antofagasta | Sector: Polígono Antofagasta Interior 2 |
| Propietario: Bienes Nacionales | Coordenadas: 401599.28 E / 7370524.44 N |
| Altitud: 646 | Datum: WGS 84 |
| Accesibilidad: Al sitio se accede a través de la carretera B-475. | |

DESCRIPCIÓN SITIO

| | |
|---|--|
| Tipo de sitio: Área de talla lítica. | |
| Dimensiones: 50x50 m. | Superficie Total: 2500 m ² Superficie Excavada: No aplica. |
| Tipología funcional preponderante: Restringido evento de talla. | |
| Adscripción cultural: Prehispano. | Componentes culturales: Monocomponente |
| Visibilidad: Alta | Obstrusividad: baja. |

EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO

| | |
|--|---|
| Tipo de superficie: No determinado. | |
| Localización relativa: El sitio se ubica a unos 2 km al norte de la carretera B-475. | Accesos: La posibilidad de ingreso es a través de un acceso que permite el ducto que transporta agua a Mina La escondida. |
| Cubierta vegetal: Ninguna | Cobertura espacial: Abierto |
| Pendiente General: Llano a suave | Suelo: arenoso |

CONSERVACIÓN

| | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| Estado de Conservación: Bueno | |
| Agentes erosivos: Eólico | Uso del suelo: Sin vegetación-Salar. |
| Tipo de alteración: Ninguna | |
| Referencias | Bibliográfica: No aplica |
| | Etnográfica: No aplica |
| Propuesta Medidas: No aplica | |

EVIDENCIAS CULTURALES

| | |
|----------------------------------|---------------------------|
| Evidencias Inmuebles: No aplica. | Observaciones: No aplica. |
|----------------------------------|---------------------------|

| | |
|--|--|
| Evidencias Muebles: Dos acumulaciones de núcleos y lascas líticas. | Observaciones: Se identifican al menos dos tipos de materia prima. |
|--|--|

OBSERVACIONES GENERALES

Un importante área de talla lítica fue registrada en el sitio SA-11, el que se ubica hacia el sureste del polígono. El contexto se identifica sobre un terreno pedregoso, de difícil caracterización física. Las dimensiones del sitio son 50x50 m.

La observación en terreno, permitió registrar la existencia de al menos dos aglutinaciones líticas, correspondientes a núcleos y grandes desechos primarios, los que corresponde a material primas distintas, en un primer caso a rocas de coloración salmón-rojizo, y en un segundo a restos líticos de coloración café-verdosa, ambas de grano fino.

REGISTRO

| | |
|---|---------------------------------|
| Registrado por: Felipe Fuentes y Alvaro Delgado | Fecha: 15 de Diciembre del 2010 |
| Fotografías: 7 fotos. Cámara digital Nikon L100 | Toma de Muestra: Ninguna |



Fotografía 1. Vista general del sitio.



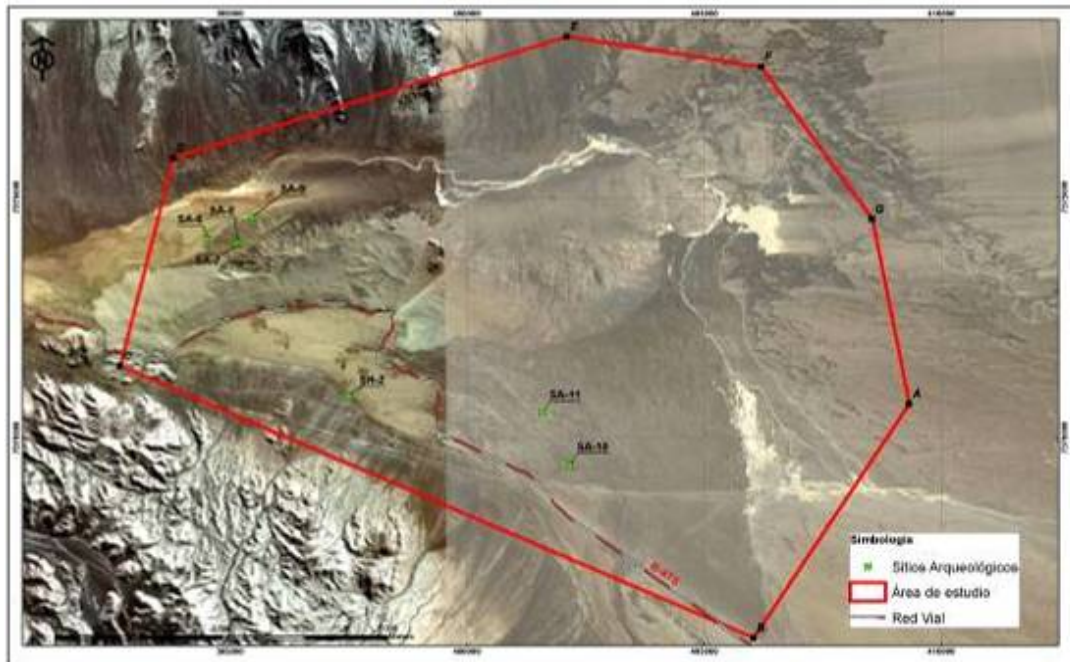
Fotografía 2. Restos en superficie.



Fotografía 3. Restos en superficie.



Fotografía 4. Restos en superficie.



Mapa Sitio

FICHAS DE ELEMENTOS PATRIMONIALES**IDENTIFICACIÓN**

| | |
|---|---|
| Elemento Patrimonial: Sitio arqueológico | Nombre: SA-6 |
| Región: Antofagasta | Provincia: Antofagasta |
| Comuna: Antofagasta | Sector: Polígono Antofagasta Interior 2 |
| Propietario: Bienes Nacionales | Coordenadas: 394529.22 E / 7374143.04 N |
| Altitud: 613 | Datum: WGS 84 |
| Accesibilidad: Al sitio se accede a través de la carretera B-475. | |

DESCRIPCIÓN SITIO

| | |
|---|--|
| Tipo de sitio: Evento de talla lítica. | |
| Dimensiones: 5x5 m. | Superficie Total: 25 m ² Superficie Excavada: No aplica. |
| Tipología funcional preponderante: Evento de talla. | |
| Adscripción cultural: Prehispano. | Componentes culturales: Monocomponente |
| Visibilidad: Alta | Obstrusividad: baja. |

EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO

| | |
|--|---|
| Tipo de superficie: Terraza paleolacustre. | |
| Localización relativa: El sitio se ubica a unos 4 km al norte de la carretera B-475. | Accesos: La posibilidad de ingreso es a través de un acceso que permite el ducto que transporta agua a Mina La escondida. |
| Cubierta vegetal: Ninguna | Cobertura espacial: Abierto |
| Pendiente General: Llano a suave | Suelo: arenoso |

CONSERVACIÓN

| | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| Estado de Conservación: Bueno | |
| Agentes erosivos: Eólico | Uso del suelo: Sin vegetación-Salar. |
| Tipo de alteración: Ninguna | |
| Referencias | Bibliográfica: No aplica |
| | Etnográfica: No aplica |
| Propuesta Medidas: No aplica | |

EVIDENCIAS CULTURALES

| | |
|----------------------------------|---------------------------|
| Evidencias Inmuebles: No aplica. | Observaciones: No aplica. |
|----------------------------------|---------------------------|

| | |
|--|---------------------------|
| Evidencias Muebles: Núcleos y pequeñas lascas líticas. | Observaciones: No aplica. |
|--|---------------------------|

OBSERVACIONES GENERALES

El sitio SA-6 corresponde a un evento de talla lítica, de cronología prehispánica, el que se emplaza en la segunda terraza sur de un área paleolacustre ubicada al noroeste del presente polígono, en este caso representado por una importante costra salina. La terraza donde se ubica el sitio correspondería al borde lacustre más tardío. Las dimensiones del sitio son 5x5 m.

Los restos líticos identificados en superficie, corresponden a algunos núcleos y desechos primarios, los que fueron realizados a partir de una materia prima de coloración salmón y grano fino.

REGISTRO

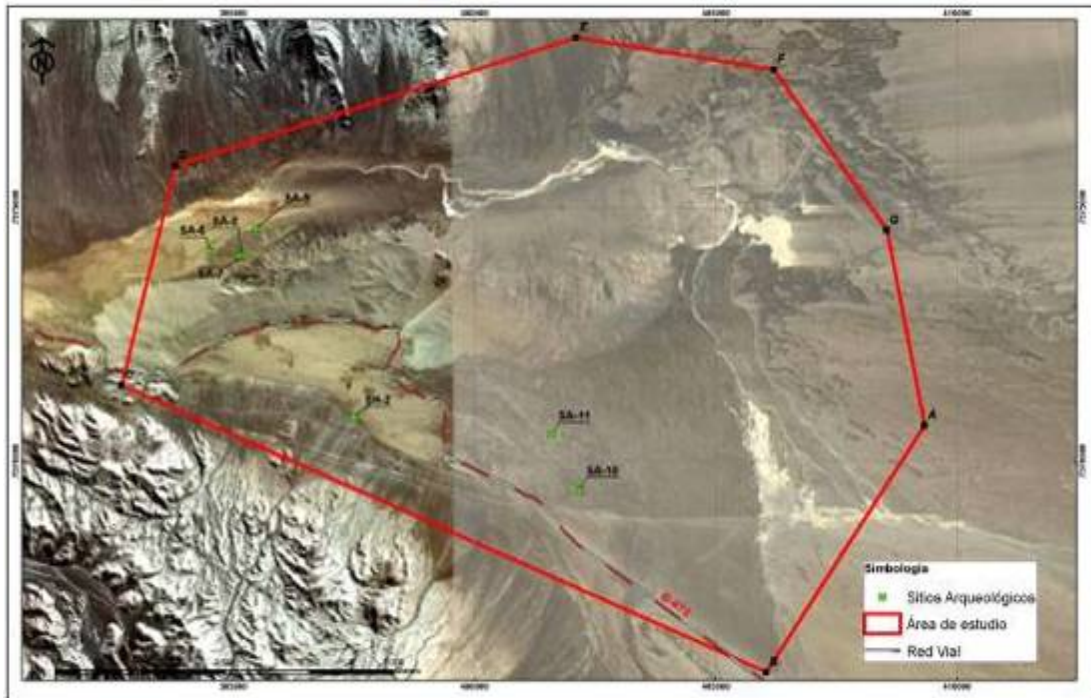
| | |
|---|---------------------------------|
| Registrado por: Felipe Fuentes y Alvaro Delgado | Fecha: 15 de Diciembre del 2010 |
| Fotografías: 2 fotos. Cámara digital Nikon L100 | Toma de Muestra: Ninguna |



Fotografía 1. Vista general del sitio.



Fotografía 2. Restos en superficie.



Mapa Sitio

FICHAS DE ELEMENTOS PATRIMONIALES**IDENTIFICACIÓN**

| | |
|---|---|
| Elemento Patrimonial: Sitio Arqueológico | Nombre: SA-7 |
| Región: Antofagasta | Provincia: Antofagasta |
| Comuna: Antofagasta | Sector: Polígono Antofagasta Interior 2 |
| Propietario: Bienes Nacionales | Coordenadas: 395180.09 E / 7374018.89 N |
| Altitud: 638 | Datum: WGS 84 |
| Accesibilidad: Al sitio se accede a través de la carretera B-475. | |

DESCRIPCIÓN SITIO

| | |
|---|--|
| Tipo de sitio: Evento de talla lítica. | |
| Dimensiones: 5x5 m. | Superficie Total: 25 m ² Superficie Excavada: No aplica. |
| Tipología funcional preponderante: Evento de talla. | |
| Adscripción cultural: Prehispano. | Componentes culturales: Monocomponente |
| Visibilidad: Alta | Obstrusividad: baja. |

EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO

| | |
|--|---|
| Tipo de superficie: Terraza paleolacustre. | |
| Localización relativa: El sitio se ubica a unos 3,3 km al norte de la carretera B-475. | Accesos: La posibilidad de ingreso es a través de un acceso que permite el ducto que transporta agua a Mina La escondida. |
| Cubierta vegetal: Ninguna | Cobertura espacial: Abierto |
| Pendiente General: Llano a suave | Suelo: arenoso |

CONSERVACIÓN

| | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| Estado de Conservación: Bueno | |
| Agentes erosivos: Eólico | Uso del suelo: Sin vegetación-Salar. |
| Tipo de alteración: Ninguna | |
| Referencias | Bibliográfica: No aplica |
| | Etnográfica: No aplica |
| Propuesta Medidas: No aplica | |

EVIDENCIAS CULTURALES

| | |
|----------------------------------|---------------------------|
| Evidencias Inmuebles: No aplica. | Observaciones: No aplica. |
|----------------------------------|---------------------------|

| | |
|--|---------------------------|
| Evidencias Muebles: Núcleos y pequeñas lascas líticas. | Observaciones: No aplica. |
|--|---------------------------|

OBSERVACIONES GENERALES

Otro evento de talla es el sitio SA-7, el que posee cronología prehispánica, y se ubica al noroeste del presente polígono, sobre la segunda terraza, pero a 200 m del inicio de la primera. Las dimensiones del sitio son 5x5 m.

El evento fue identificado a partir del hallazgo de grandes núcleos desbastados y por algunos desechos primarios, los que corresponden a una materia prima de coloración salmón y grano fino.

REGISTRO

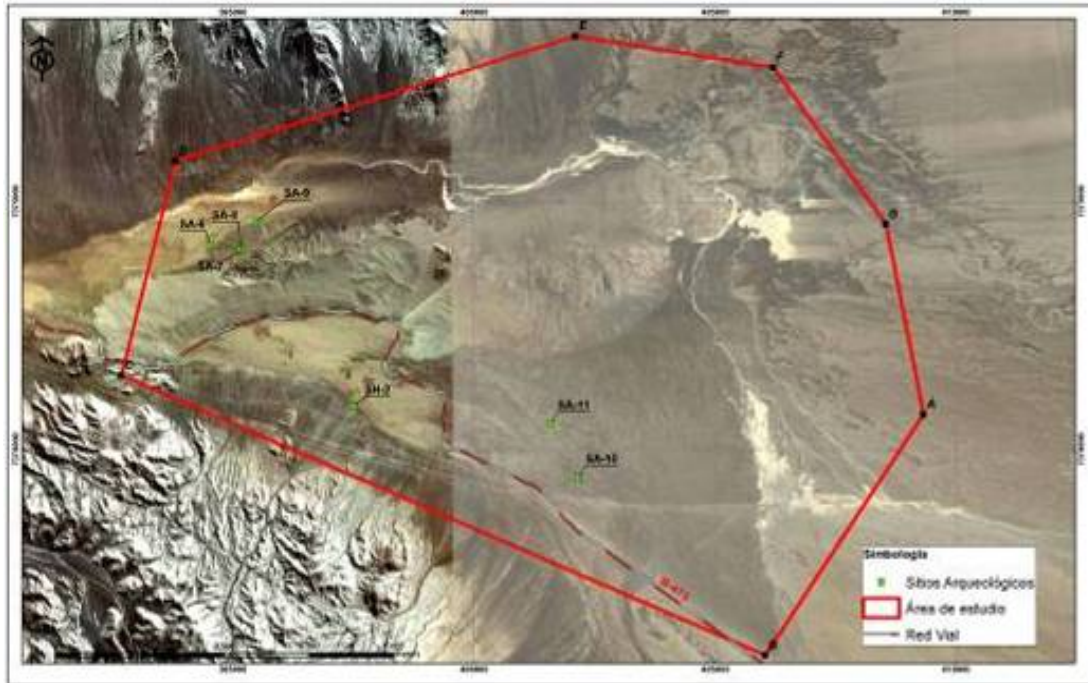
| | |
|---|---------------------------------|
| Registrado por: Felipe Fuentes y Alvaro Delgado | Fecha: 15 de Diciembre del 2010 |
| Fotografías: 2 fotos. Cámara digital Nikon L100 | Toma de Muestra: Ninguna |



Fotografía 1. Vista general del sitio.



Fotografía 2. Restos en superficie.



Mapa Sitio

FICHAS DE ELEMENTOS PATRIMONIALES**IDENTIFICACIÓN**

| | |
|---|---|
| Elemento Patrimonial: Sitio Arqueológico | Nombre: SA-8 |
| Región: Antofagasta | Provincia: Antofagasta |
| Comuna: Antofagasta | Sector: Polígono Antofagasta Interior 2 |
| Propietario: Bienes Nacionales | Coordenadas: 395153.05 E / 7374041.34 N |
| Altitud: 636 | Datum: WGS 84 |
| Accesibilidad: Al sitio se accede a través de la carretera B-475. | |

DESCRIPCIÓN SITIO

| | |
|---|--|
| Tipo de sitio: Evento de talla lítica. | |
| Dimensiones: 5x5 m. | Superficie Total: 25 m ² Superficie Excavada: No aplica. |
| Tipología funcional preponderante: Evento de talla. | |
| Adscripción cultural: Prehispano. | Componentes culturales: Monocomponente |
| Visibilidad: Alta | Obstrusividad: baja. |

EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO

| | |
|--|---|
| Tipo de superficie: Terraza paleolacustre. | |
| Localización relativa: El sitio se ubica a unos 3,6 km al norte de la carretera B-475. | Accesos: La posibilidad de ingreso es a través de un acceso que permite el ducto que transporta agua a Mina La escondida. |
| Cubierta vegetal: Ninguna | Cobertura espacial: Abierto |
| Pendiente General: Llano a suave | Suelo: arenoso |

CONSERVACIÓN

| | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| Estado de Conservación: Bueno | |
| Agentes erosivos: Eólico | Uso del suelo: Sin vegetación-Salar. |
| Tipo de alteración: Ninguna | |
| Referencias | Bibliográfica: No aplica |
| | Etnográfica: No aplica |
| Propuesta Medidas: No aplica | |

EVIDENCIAS CULTURALES

| | |
|----------------------------------|---------------------------|
| Evidencias Inmuebles: No aplica. | Observaciones: No aplica. |
|----------------------------------|---------------------------|

| | |
|---|---------------------------|
| Evidencias Muebles: Núcleos y lascas líticas. | Observaciones: No aplica. |
|---|---------------------------|

OBSERVACIONES GENERALES

El sitio SA-8 es un evento de talla, de data prehispánica, ubicado al sur de un área paleolacustre, emplazada al noroeste del polígono. Este sitio también se encuentra próximo al sitio SA-7. De modo específico, el sitio se emplaza sobre la segunda terraza paleolacustre, a menos de 200 m de la primera. Las dimensiones de este sitio son 5x5 m.

Las evidencias registradas en superficie, dan cuenta de núcleos desbastados y algunos desechos primarios, los que derivan de rocas de coloración salmón y grano fino.

REGISTRO

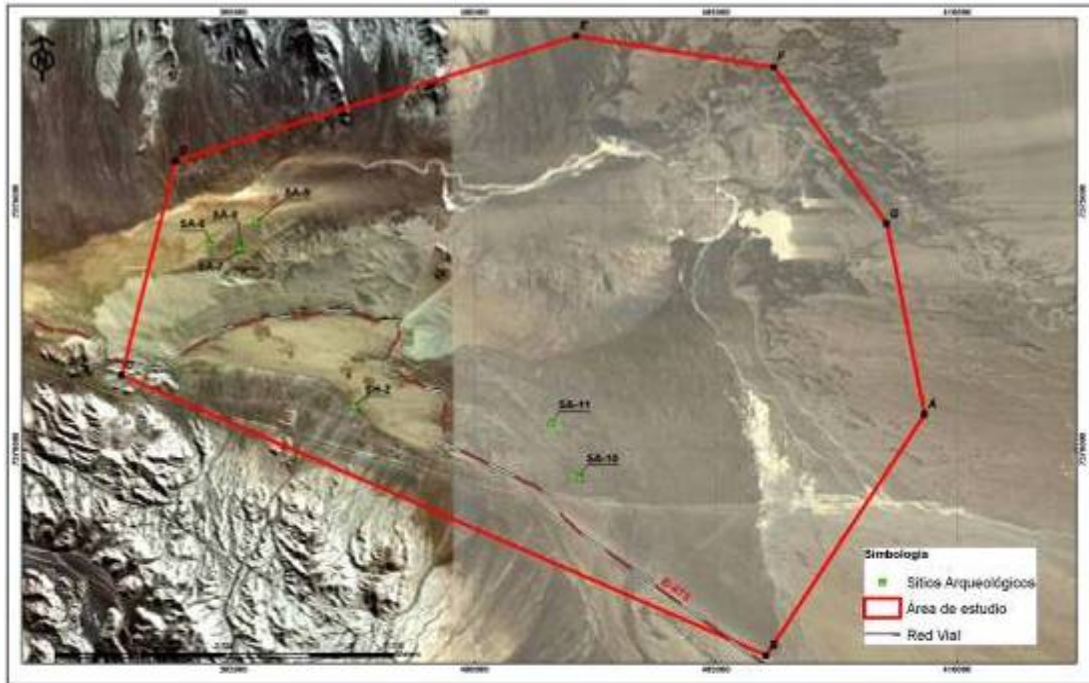
| | |
|---|---------------------------------|
| Registrado por: Felipe Fuentes y Alvaro Delgado | Fecha: 15 de Diciembre del 2010 |
| Fotografías: 2 fotos. Cámara digital Nikon L100 | Toma de Muestra: Ninguna |



Fotografía 1. Vista general del sitio.



Fotografía 2. Restos en superficie.



Mapa Sitio

FICHAS DE ELEMENTOS PATRIMONIALES**IDENTIFICACIÓN**

| | |
|---|---|
| Elemento Patrimonial: Sitio Arqueológico | Nombre: SA-9 |
| Región: Antofagasta | Provincia: Antofagasta |
| Comuna: Antofagasta | Sector: Polígono Antofagasta Interior 2 |
| Propietario: Bienes Nacionales | Coordenadas: 395478.58 E / 7374605.34 N |
| Altitud: 619 | Datum: WGS 84 |
| Accesibilidad: Al sitio se accede a través de la carretera B-475. | |

DESCRIPCIÓN SITIO

| | |
|---|--|
| Tipo de sitio: Evento de talla lítica. | |
| Dimensiones: 7x7 m. | Superficie Total: 49 m ² Superficie Excavada: No aplica. |
| Tipología funcional preponderante: Evento de talla. | |
| Adscripción cultural: Prehispano. | Componentes culturales: Monocomponente |
| Visibilidad: Alta | Obstrusividad: baja. |

EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO

| | |
|--|---|
| Tipo de superficie: Terraza paleolacustre. | |
| Localización relativa: El sitio se ubica a unos 4,5 km al norte de la carretera B-475. | Accesos: La posibilidad de ingreso es a través de un acceso que permite el ducto que transporta agua a Mina La escondida. |
| Cubierta vegetal: Ninguna | Cobertura espacial: Abierto |
| Pendiente General: Llano a suave | Suelo: arenoso |

CONSERVACIÓN

| | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| Estado de Conservación: Bueno | |
| Agentes erosivos: Eólico | Uso del suelo: Sin vegetación-Salar. |
| Tipo de alteración: Ninguna | |
| Referencias | Bibliográfica: No aplica |
| | Etnográfica: No aplica |
| Propuesta Medidas: No aplica | |

EVIDENCIAS CULTURALES

| | |
|----------------------------------|---------------------------|
| Evidencias Inmuebles: No aplica. | Observaciones: No aplica. |
|----------------------------------|---------------------------|

| | |
|---|---------------------------|
| Evidencias Muebles: Núcleos y lascas líticas. | Observaciones: No aplica. |
|---|---------------------------|

OBSERVACIONES GENERALES

El evento de talla lítica, representado por el sitio SA-9, de data prehispánica, se ubica al sur de un sector paleolacustre, emplazado al noreste del polígono. Este sitio ocupa la segunda terraza, con una dimensión de 7x7 m.

Los restos líticos encontrados en superficie, a un amplio evento de talla, registrado a partir de núcleos y lascas primarias, los que derivan de rocas de coloración salmón y grano fino.

REGISTRO

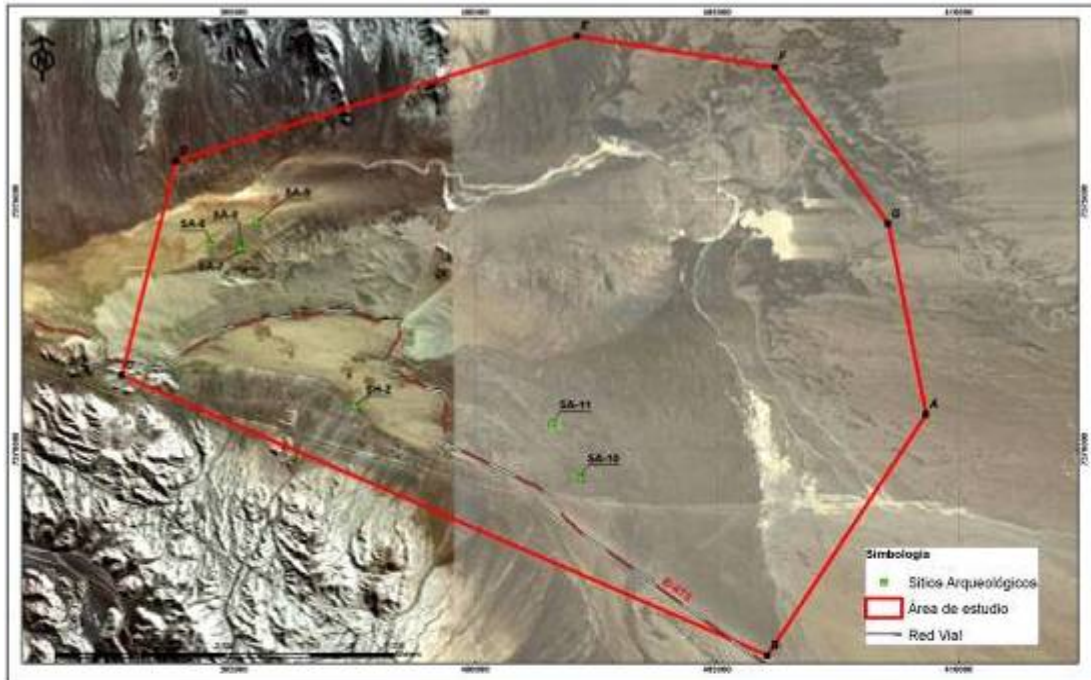
| | |
|---|---------------------------------|
| Registrado por: Felipe Fuentes y Alvaro Delgado | Fecha: 15 de Diciembre del 2010 |
| Fotografías: 2 fotos. Cámara digital Nikon L100 | Toma de Muestra: Ninguna |



Fotografía 1. Vista general del sitio.



Fotografía 2. Restos en superficie.



Mapa Sitio

FICHAS DE ELEMENTOS PATRIMONIALES**IDENTIFICACIÓN**

| | |
|---|---|
| Elemento Patrimonial: Sitio Arqueológico | Nombre: SA-10 |
| Región: Antofagasta | Provincia: Antofagasta |
| Comuna: Antofagasta | Sector: Polígono Antofagasta Interior 2 |
| Propietario: Bienes Nacionales | Coordenadas: 402158.55 E / 7369427.19 N |
| Altitud: 648 | Datum: WGS 84 |
| Accesibilidad: Al sitio se accede a través de la carretera B-475. | |

DESCRIPCIÓN SITIO

| | |
|---|---|
| Tipo de sitio: Evento de talla lítica. | |
| Dimensiones: 1x1 m. | Superficie Total: 1 m ² Superficie Excavada: No aplica. |
| Tipología funcional preponderante: Restringido evento de talla. | |
| Adscripción cultural: Prehispano. | Componentes culturales: Monocomponente |
| Visibilidad: Alta | Obstrusividad: baja. |

EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO

| | |
|--|---|
| Tipo de superficie: No determinado. | |
| Localización relativa: El sitio se ubica a unos 1,2 km al norte de la carretera B-475. | Accesos: La posibilidad de ingreso es a través de un acceso que permite el ducto que transporta agua a Mina La escondida. |
| Cubierta vegetal: Ninguna | Cobertura espacial: Abierto |
| Pendiente General: Llano a suave | Suelo: arenoso |

CONSERVACIÓN

| | |
|-------------------------------|--------------------------------------|
| Estado de Conservación: Bueno | |
| Agentes erosivos: Eólico | Uso del suelo: Sin vegetación-Salar. |
| Tipo de alteración: Ninguna | |
| Referencias | Bibliográfica: No aplica |
| | Etnográfica: No aplica |
| Propuesta Medidas: No aplica | |

EVIDENCIAS CULTURALES

| | |
|----------------------------------|---------------------------|
| Evidencias Inmuebles: No aplica. | Observaciones: No aplica. |
|----------------------------------|---------------------------|

| | |
|---|---------------------------|
| Evidencias Muebles: Núcleos y lascas líticas. | Observaciones: No aplica. |
|---|---------------------------|

OBSERVACIONES GENERALES

El sitio SA-10 corresponde a un evento de talla, de data prehispánica, el que se ubica al sureste del polígono, sobre una planicie pedregosa, de origen no determinado. Las dimensiones del sitio son 1x1 m.

El contexto fue identificado a partir del hallazgo de lascas secundarias de porte mediano, las que fueron desprendidas de una roca de coloración rosada y grano fino.

REGISTRO

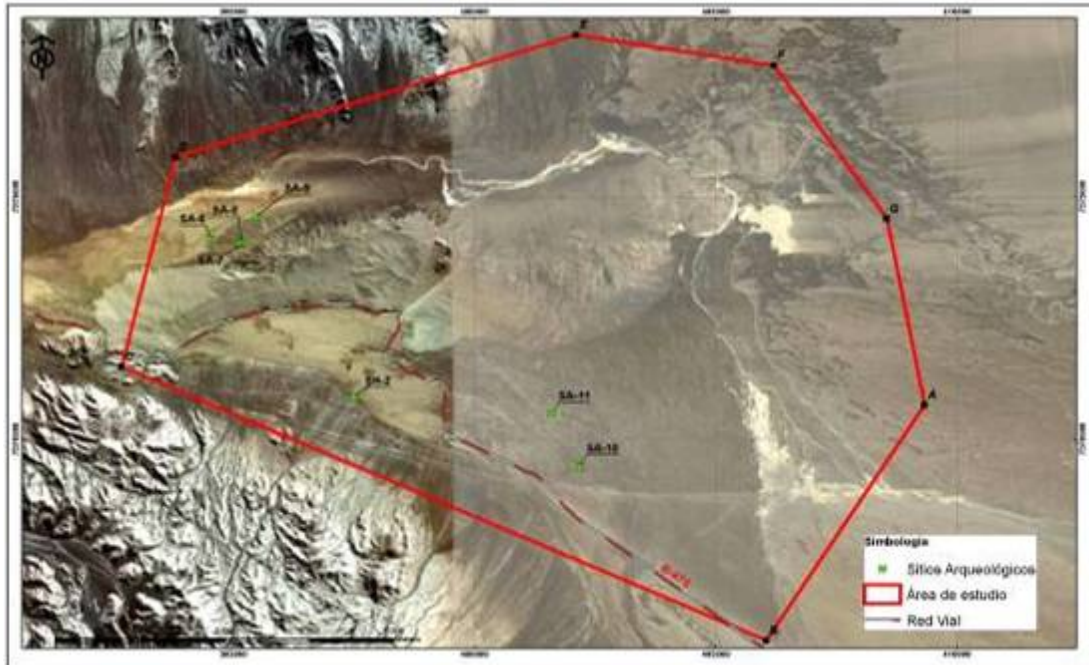
| | |
|---|---------------------------------|
| Registrado por: Felipe Fuentes y Alvaro Delgado | Fecha: 15 de Diciembre del 2010 |
| Fotografías: 3 fotos. Cámara digital Nikon L100 | Toma de Muestra: Ninguna |



Fotografía 1. Vista general del sitio.



Fotografía 2. Restos en superficie.



Mapa Sitio

FICHAS DE ELEMENTOS PATRIMONIALES

IDENTIFICACIÓN

| | |
|---|---|
| Elemento Patrimonial: Sitio Histórico | Nombre: SH-2 |
| Región: Antofagasta | Provincia: Antofagasta |
| Comuna: Antofagasta | Sector: Polígono Antofagasta Interior 2 |
| Propietario: Bienes Nacionales | Coordenadas: 397514.30 E / 7370877.42 N |
| Altitud: 630 | Datum: WGS 84 |
| Accesibilidad: Al sitio se accede a través de la carretera B-475. | |

DESCRIPCIÓN SITIO

| | |
|---|--|
| Tipo de sitio: Estación de ferrocarril y oficina salitrera. | |
| Dimensiones: 100x100 m. | Superficie Total: 10.000 m ² Superficie Excavada: No aplica. |
| Tipología funcional preponderante: Extracción de salitre. | |
| Adscripción cultural: Histórico. | Componentes culturales: monocomponente |
| Visibilidad: Alta | Obstruibilidad: baja. |

EMPLAZAMIENTO GEOGRÁFICO

| | |
|--|---|
| Tipo de superficie: Llanura. | |
| Localización relativa: El sitio se ubica a uno 800 m al norte carretera B-475. | Accesos: La posibilidad de ingreso es a través de un acceso que permite el ducto que transporta agua a Mina La escondida. |
| Cubierta vegetal: Ninguna | Cobertura espacial: Abierto |
| Pendiente General: Llano a suave | Suelo: arenoso |

CONSERVACIÓN

| | |
|-------------------------------|--|
| Estado de Conservación: alto | |
| Agentes erosivos: Eólico | Uso del suelo: Salares-Sin vegetación. |
| Tipo de alteración: No aplica | |
| Referencias | Bibliográfica: No aplica |
| | Etnográfica: No aplica |
| Propuesta Medidas: No aplica | |

EVIDENCIAS CULTURALES

| | |
|---|---------------------------|
| Evidencias Inmuebles: No aplica. | Observaciones: No aplica. |
| Evidencias Muebles: Basuras históricas. | Observaciones: No aplica. |

OBSERVACIONES GENERALES

El sitio histórico, SH-2, se encuentra representado por una antigua estación ferroviaria y oficina salitrera, denominada "Lata", la que se emplaza al sur de la línea férrea, cercana al noroeste del polígono. Las dimensiones del sitio son 100x100 m.

El registro de la superficie del sitio, permitió identificar concentraciones de basura histórica, donde fue posible identificar vidrios, huesos animales, maderas y latas, entre otros materiales.

REGISTRO

| | |
|--|---------------------------------|
| Registrado por: Felipe Fuentes y Alvaro Delgado | Fecha: 16 de Diciembre del 2010 |
| Fotografías: 17 fotos. Cámara digital Nikon L100 | Toma de Muestra: Ninguna |



Fotografía 1. Vista general del sitio.



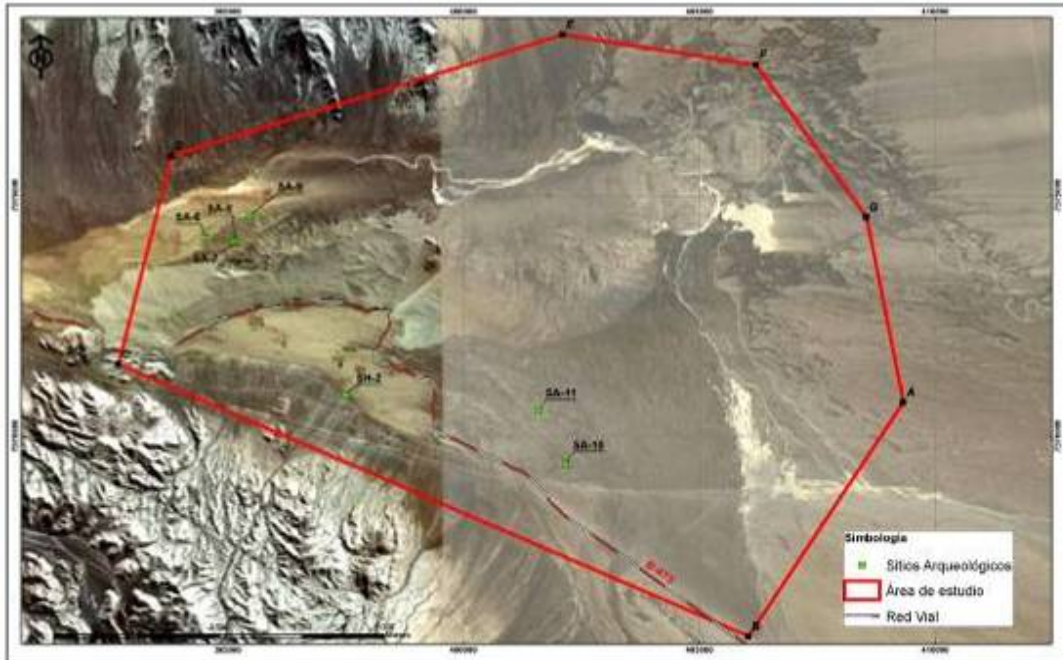
Fotografía 2. Restos en superficie.



Fotografía 3. Restos en superficie.



Fotografía 4. Restos en superficie.



Mapa Sitio

ANEXO D

BIBLIOGRAFÍA ACERCA DE LA INTERACCIÓN ENTRE AVES Y MURCIÉLAGOS CON AEROGENERADORES

Acha, A. 1998. Negative impact of wind generators on Eurasian Griffon Gyps fulvus in Tarifa, Spain. Vulture News 38, 10-18

Boone, D. 2003. Bat kill at West Virginia windplant, Maryland.

Crockford, N. J. 1992. A review of the possible impacts of wind farms on birds and other wildlife. In JNCC Report, vol. 27, pp. 60, Peterborough.

Anderson, R., M. Morrison, K. Sinclair & D. Strickland. 1999. Studying wind energy/bird interactions: a guidance document. Metrics and methods for determining or monitoring potential impacts on birds at existing and proposed wind energy sites. National Wind Coordinating Committee. National Renewable Energy Lab, Golden, Co.

Arnett, E.B. 2006. A preliminary evaluation on the use of dogs to recover bat fatalities at wind energy facilities. Wildl. Soc. Bull. 34: 1440–1445.

Avery, M., P.F. Springer & J.F. Chassel. 1976. The effect of a tall tower on nocturnal bird migration—a portable ceilometer study. Auk 93: 281–291.

Baldwin, D.H. 1965. Enquiry into the mass mortality of nocturnal migrants in Ontario. Ontario Nat. 3: 3–11.

Band, W., M. Madders & D.P. Whitfield. 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In Birds and Wind Farms: Risk Assessment and Mitigation. M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer, Eds.: 259–275. Quercus. Madrid.

Barhorst & H.J. den Boon. 2006. Bird collision monitoring system for multi-megawatt wind turbines WT-Bird_. Report ECN-E-06-028, Energy Research Centre of the Netherlands. www.ecn.nl/publications/default.aspx?nr=ECN-E-06-028 (accessed May 10, 2008).

Barrios, L. & A. Rodriguez. 2004. Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. J. Appl. Ecol. 41: 72–81.

Barrios, L. & A. Rodriguez. 2007. Spatiotemporal patterns of bird mortality at two wind farms of Southern Spain. In Birds and Wind Farms: Risk Assessment and Mitigation. M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer, Eds.: 229–239. Quercus. Madrid.

Bevanger, K. 1994. Bird interactions with utility structures: collision and electrocution, causes and mitigating measures. Ibis 136: 412–425.

Bright, J.A., R.H.W. Langston, R. Bullman, et al. 2006. Bird sensitivity map to provide

locational guidance for onshore wind farms in Scotland. RSPB Research Report No. 20. The Royal Society for the Protection of Birds, Sandy, UK. <http://www.rspb.org.uk/news/details.asp?id=tcm:9-179628> (accessed May 20, 2008).

Chamberlain, D.E., M.M. Rehfisch, A.D. Fox, et al. 2006. The effect of avoidance rates on bird mortality predictions made by wind turbine collision risk models. *Ibis* 148(Suppl 1): 198–202.

De Lucas, M., G.F.E. Janss & M. Ferrer. 2004. The effects of a wind farm on birds in a migration point: the Strait of Gibraltar. *Biodiversity Conserv.* 13: 395–407.

Desholm, M. 2006. Wind farm related mortality among avian migrants: a remote sensing study and model analysis. PhD thesis, Department of Wildlife Ecology and Biodiversity, National. Annals of the New York Academy of Sciences. Environmental Research Institute & Centre for Macroecology, Institute of Biology, University of Copenhagen. NERI, Ministry of the Environment, Denmark. http://www2.dmu.dk/Pub/phd_mde.pdf (accessed May 20, 2008).

Desholm, M. & J. Kahlert. 2005. Avian collision risk at an offshore wind farm. *Royal Society Biol. Lett.* 1: 296–298.

Desholm, M., A.D. Fox & P.D. Beasley. 2005. Best Practice Guidance for the Use of Remote Techniques for Observing Bird Behaviour in Relation to Offshore Wind Farms. Report commissioned by COWRIE, COWRIE-REMOTE-05-2004. The Crown Estate, London. <http://www.offshorewindfarms.co.uk/Research/ResearchAreas/RemoteTechniques.aspx> (accessed May 20, 2008).

Desholm, M., A.D. Fox, P.D.L. Beasley & J. Kahlert. 2006. Remote techniques for counting and estimating the number of bird-wind turbine collisions at sea: a review. *Ibis* 148(Suppl 1): 76–89.

Doolling, R. 2002. Avian hearing and the avoidance of wind turbines. Technical Report NREL/TP-500-30844. National Renewable Energy Laboratory, USA.

Dorin, M. & L. Spiegel. 2005. Assessment of avian mortality from collisions and electrocutions. California Energy Commission Staff Report CEC-700-2005-015.

Drewitt, A.L. & R.H.W. Langston. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* 148: 29–42.

Drewitt, A.L. & R.H.W. Langston. 2008. Effects of Wind-power Generators and Other Obstacles on Birds *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1134: 233–266

Erickson, W.P., G.D. Johnson, M.D. Strickland, et al. 2001. Avian collision with wind turbines: a summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United States. National Wind Coordinating Committee (NWCC) Resource Department. Washington, DC, USA.

Erickson, W.P., G.D. Johnson & D.P. Young. 2005. A summary and comparison of bird mortality from anthropogenic causes with an emphasis on collision. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSWGTR-191: 1029–1042. http://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw_gtr191/Asilomar/pdfs/1029-1042.pdf (accessed May 20, 2008).

Erickson, W., Johnson, G., Young, D., Strickland, D., Good, R., Bourassa, M., Bay, K. & Sernka, K. J. (2002). Synthesis and comparison of baseline avian and bat use, raptor nesting and mortality information from proposed and existing wind developments, pp. 1-60. Report for Bonneville Power Administration, Portland, Oregon.

Erickson, W., Kronner, K. & Gritski, B. (2003). Nine Canyon Wind Power Project. Avian and Bat Monitoring Report. September 2002 - August 2003. Prepared for Nine Canyon Technical Advisory Committee by West, Inc., Cheyenne.

Erickson, W. P., Johnson, G. D., Strickland, M.D., Kronner, K., Becker, P. S. & Orloff, S. (1999). Baseline avian use and behavior at the Cares Wind Plant Site, Klickitat County, Washington. NREL/ SR-500-26902.

Erickson, W. P., Johnson, G. D., Strickland, M. D., Young, D. P., JR., Sernka, K. J. & Good, R. E. (2001). Avian collisions with wind turbines: a summary of existing studies and comparison to other sources of avian collision mortality in the United States National Wind Coordinating Committee (NWCC). Western EcoSystems Technology Inc., Washington D.C.

Everaert, J. 2003. Collision victims on 3 wind farms in Flanders (Belgium) in 2002. Instituut voor Natuurbeheer, Brussel.

Everaert, J., Devos, K. & Kuijken, E. 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Instituut voor Natuurbehoud, Brussels.

Everaert, J. & E.W.M. Stienen. 2006. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium): significant effect on breeding tern colony due to collisions. Biodiversity and Conservation DOI 10.1007/s10531-006-9082-1.

Exo, K.-M., O. Huppopp & S. Garthe. 2003. Birds and offshore wind farms: a hot topic in marine ecology. Wader Study Group Bull. 100: 50–58.

Hebert, E., Reese, E. & Mark, L. 1995. Avian collision and electrocution: an annotated bibliography. California Energy Committee. Sacramento, California. Heijnis, R. 1976. Ornithological mortality and environmental aspects of aboveground high tension lines. Biologica Environmental Research, the Netherlands.

Hodos, W., A. Potocki, T. Storm & M. Gaffney. 2001. Reduction of motion smear to reduce avian collisions with wind turbines. In Proceedings of National Avian-Wind Power Planning Meeting IV. S.S. Schwarz, Ed.: 88–106. National Wind Coordinating

Committee. Washington, DC.

Hodos, W. 2003. Minimization of motion smear: Reducing avian collisions with wind turbines. Subcontractor Report NREL/SR-500-33249. National Renewable Energy Laboratory, Washington, DC.

Hoover, S.L. & M.L. Morrison. 2005. Behaviour of redtailed hawks in a wind turbine development. J. Wildl. Mgt. 69: 150–159.

Hoover, S. (2002). The response of Red-tailed Hawks and Golden Eagles to topographical features, weather, and abundance of a dominant prey species at the Altamont Pass Wind Resource Area, California. NREL/SR-500-30868.

Hötter, H., K.-M. Thomsen & H. Jeromin. 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats – facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen. <http://bergenhusen.nabu.de/bericht/englische%20windkraftstudie.pdf> (accessed May 20, 2008).

Howell, J.A. & J.E. DiDonato. 1991. Assessment of the avian use and mortality related to wind turbine operations: Altamont Pass, Alameda and Contra Costa Counties, California, September 1988 through August 1989. Final report to Kenentech Windpower.

Hunt, W.G., R.E. Jackman, T.L. Hunt, et al. 1999. A population study of golden eagles in the Altamont Pass Wind Resource Area: population trend analysis 1994–1997. Report to National Renewable Energy Laboratory, Subcontract XAT-6-16459-01. Predatory Research Group, University of California, Santa Cruz. <http://www.nrel.gov/wind/pdfs/26092.pdf> (accessed May 20, 2008).

Hunt, W.G. 2002. Golden eagles in a perilous landscape: Predicting the effects of mitigation for energy-related mortality. California Energy Commission Report P500-02-043F.

Hunt, W.G. & T. Hunt. 2006. The trend of golden eagle territory occupancy in the vicinity of the Altamont Pass Wind Resource Area: 2005 survey. California Energy Commission Public Interest Energy Research Final Project Report CEC-500-2006-056.

Hüppop, O., J. Dierschke, K.-M. Exo, et al. 2006. Bird migration studies and potential collision risk with offshore wind turbines. Ibis 148(Suppl 1): 90–109.

Johnson, G.D., W.P. Erickson, M.D. Strickland, et al. 2000. Avian monitoring studies at the Buffalo Ridge Wind Resource Area, Minnesota: Results of a 4-year study. Final Report by WEST Inc. prepared for Northern States Power Co., Minneapolis, MN, USA.

Johnson et al. 2007. Use of data to develop mitigation measures for wind power

development impacts to birds. In *Birds and Wind Farms: Risk Assessment and Mitigation*. M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer, Eds.: 241–257. Quercus. Madrid.

Kahlert, J., I.K. Petersen, A.D. Fox, et al. 2004. Investigations of birds during construction and operation of Nysted offshore wind farm at Rødsand. Annual status report 2003. National Environmental Research Institute (NERI), Kalø, Denmark. Report commissioned by Energi E2 A/S.

Karlsson, J. 1983. *Faglar och vindkraft*. [Interactions between birds and aerogenerators]. Ekologihuset. Lund, Sweden.

Kerlinger, P. 2000b. An assessment of the impacts of Green Mountain Power Corporation's Searsburg, Vermont, wind power facility on breeding and migrating birds. Proceedings of the National Wind Coordinating Meeting, San Diego, CA.

Kerlinger, P., R. Curry & R. Ryder. 2000. Ponequin Wind Energy Project: Reference Site Avian Study. National Renewable Energy Laboratory, NREL/SR-500-27546.

Kowallik, C. and Borbach-Jaene, J. 2001. Impact of wind turbines on field utilization by geese in coastal areas in NW Germany. *Vogelkundliche Berichte aus Niedersachsen* 33: 97-102.

Langston, R.H.W. & J.D. Pullan. 2003. Windfarms and birds: an analysis of the effects of wind farms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Report T-PVS/Inf (2003) 12, by BirdLife International to the Council of Europe, Bern Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. RSPB/BirdLife in the UK.

Langston, R. 2002. Wind Energy and Birds: Results and Requirements. In RSPB Research Report No. 2, pp. 1-54. RSPB, Sandy.

Larsen, J.K. & P. Clausen. 2002. Potential wind park impacts on Whooper Swans in winter: the risk of collision. *Waterbirds* 25: 327–330.

Larsen, J.K. and Guillemette, M. 2007. Effects of wind turbines on flight behavior of wintering common eiders: Implications for habitat use and collision risk. *Journal of Applied Ecology* 44: 516-522.

Larsen, J.K. and Madsen, J. 2000. Effects of wind turbines and other physical elements on field utilization by pink-footed geese (*Anser brachyrhynchus*): a landscape perspective. *Landscape Ecology* 15: 755-764.

Leddy, K. L., Higgins, K. F. & Naugle, D. E. 1999. Effects of wind turbines on upland nesting birds in Conservation Reserve Program grasslands. *Wilson Bulletin* 111, 100-104.

Lekuona, J.M. 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de Navarra. Departamento de Medio Ambiente,

Ordenación del Territorio y Vivienda del Gobierno de Navarra. Pamplona, España. Informe inédito.

Lekuona, J. & C. Ursúa 2007. Avian mortality in wind power plants of Navarra (Northern Spain). In *Birds and Wind Farms: Risk Assessment and Mitigation*. M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer, Eds.: 177–192. Quercus. Madrid.

Manville, A. M. 2001. Communication Towers, Wind Generators, and Research: Avian Conservation Concerns. In *Proceedings of National Avian – Wind Power Planning Meeting IV* (ed. PNAWPPM-IV), pp. 152-159. Prepared for the Avian Subcommittee of the National Wind Coordinating Committee by RESOLVE, Inc., Washington, D.C., Susan Savitt Schwartz, Carmel, California.

McIsaac, H.P. 2001. Raptor acuity and wind turbine blade conspicuity. In *Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting IV*. S.S. Schwarz, Ed.: 59–87. National Wind Co-ordinating Committee. Washington, DC.

Madders, M. & D.P. Whitfield. 2006. Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. *Ibis* 148(Suppl 1): 43–56.

Meek, E. R., Ribbands, J. B., Christer, W. G., Davey, P. R. & Higginson, I. (1993). The effects of aero-generators on moorland bird populations in the Orkney Islands, Scotland. *Bird Study* 40, 140-143.

Morrison, M.L., K.C. Sinclair & C.G. Thelander. 2007. A sampling framework for conducting studies of the influence of wind energy developments on birds and other animals. In *Birds and Wind Farms: Risk Assessment and Mitigation*. M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer, Eds.: 229–239. Quercus. Madrid.

Morrison, M. 2002. Searcher bias and scavenging rates in bird/wind energy studies. NREL/SR-500-30876.

Morrison, M. L. 1998. Avian Risk and Fatality Protocol. NREL/SR-500-24997.

Morrison, M. L. & Pollock, K. H. 1997. Development of a practical modeling framework for estimating the impact of wind technology on bird populations. NREL/SR-440-23088.

Morrison, M. L., Pollock, K. H., Oberg, A. L. & Sinclair, K. C. 1998. Predicting the response of bird populations to wind energy-related deaths. In *Wind Energy Symposium. A collection of the 1998 ASME Wind Energy Symposium Technical Papers at the 36th AIAA Aerospace Sciences*, pp. 157-164.

Musters, C.J.M., M.A.W. Noordervliet & W.J. ter Keurs. 1996. Bird casualties caused by a wind energy project in an estuary. *Bird Study* 43: 124–126.

NWCC. 2007. Mitigation Toolbox. Compiled by National Wind Coordinating Collaborative (NWCC) and Jennie Rectenwald, Consultant. http://www.nationalwind.org/publications/wildlife/mitigation_Toolbox.pdf (accessed

July 2007).

Orloff, S. & A. Flannery. 1992. Wind Turbine Effects on Avian Activity, Habitat Use and Mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas, 1989–1991. California Energy Commission.

Orloff, S. & Flannery, A. 1996. A continued examination of avian mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area. California Energy Commission, Sacramento; Bio-Systems Analysis, Inc., Santa Cruz, California.

Osborn, R. G., Higgins, K. F., Dieter, C. D. & Usgaard, R. E. 1996. Bat collisions with wind turbines in Southwest Minnesota. Bat Research News 37, 105-108.

Pandley, A., J. Hermence & R. Harness. 2007. Development of a cost-effective system to monitor wind turbines for bird and bat collisions – Phase 1, sensor system feasibility study. California Energy Commission, Public Interest Energy Research Final Project Report CEC-500-2007-004.

Pedersen, M. B. & Poulsen, E. 1991. Impact of a 90m/2 MW wind turbine on birds. Avian responses to the implementation of the Tjaereborg Wind Turbine at the Danish Wadden Sea. Dansk Vildtundersøgelse Kalø 47.

Percival, S. 2005. Birds and windfarms: what are the real issues? Brit. Birds 98:194–204.

Pettersson, J. 2005. The impact of offshore wind farms on bird life in southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999–2003. Report to the Swedish Energy Agency. ISBN 91-631-6878-2.

Phillips, J. F. 1994. The effects of a windfarm on the upland breeding bird communities of Bryn Titli, Mid Wales: 1993-1994. RSPB, The Welsh Office, Newtown.

Richardson, W.J. 2000. Bird migration and wind turbines: migration timing, flight behaviour and collision risk. Proceedings of National Avian-Wind Power Planning Meeting II, 132–140. <http://www.nationalwind.org/publications/wildlife/avian98/20-Richardson-Migration.pdf> (accessed May 20, 2008).

SEO, S. E. D. O. 1995. Effects of wind turbine power plants on the Avifauna in them Campo de Gibraltar region. Sociedad Española de Ornitología SEO.

Smales, I. & S. Muir 2005. Modelled cumulative impacts on the Tasmanian Wedge-tailed Eagle of wind farms across the species' range. Report by Biosis Research Pty. Ltd. For Australian Department of Environment and Heritage. Project no. 4857. Smallwood, K.S. 2006. Burrowing owl mortality in the Altamont pass wind resource area. J. Wildl. Manage. 71: 1513–1524.

Smallwood, K.S. 2007. Estimating wind turbine-caused bird mortality. J. Wildl. Manage. 71: 2781–2791.

Smallwood, K.S. & L. Neher. 2004. Repowering the APWRA: Forecasting and minimizing avian mortality without significant loss of power generation. Final Report by BioResource Consultants to the California Energy Commission, Public Interest Energy Research Preliminary Project Report CEC-500-2005- 005.

Smallwood, K.S. & C.G. Thelander. 2004. Developing methods to reduce mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area. Final Report by BioResource Consultants to the California Energy Commission, Public Interest Energy Research 500-04-052.

Smallwood, K.S. & C.G. Thelander. 2005. Bird Mortality at the Altamont Pass Wind Resource Area: March 1998– September 2001. National Renewable Energy Laboratory, USA, Subcontract Report NREL/SR-500-36973.

Smallwood, K.S. & C. Thelander. 2008. Bird Mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area, California. *J. Wildl. Manage.* 72(1): 215–223.

SNH. 2005. Survey methods for use in assessment of the impacts of proposed onshore wind farms on bird communities. Scottish Natural Heritage Guidance (November 2005).

Sterner, D., S. Orloff & L. Spiegel. 2007. Wind turbine collision research in the United States. In *Birds and Wind Farms: Risk Assessment and Mitigation*. M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer, Eds.: 81–100. Quercus. Madrid.

Still, D., B. Little & S. Lawrence. 1996. The Effect of Wind Turbines on the Bird Population at Blyth Harbour, Northumberland. ETSU W/13/00394/REP, Energy Technology Support Unit, UK Department of Trade & Industry.

Thelander, C.G. & K.S. Smallwood. 2007. The Altamont Pass Wind Resource Area's effects on birds: A case history. In *Birds and Wind Farms: Risk Assessment and Mitigation*. M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer, Eds.: 25–46. Quercus. Madrid.

Trapp, J. L 1998. Bird kills at towers and other humanmade structures: an annotated partial bibliography (1960–1998). <http://www.fws.gov/migratorybirds/issues/tower.html> (accessed May 20, 2008).

Tucker, V.A. 1996a. A mathematical model of bird collisions with wind turbine rotors. *Trans. ASME J. Solar Energy Eng.* 118: 253–262.

Tucker, V.A. 1996b. Using a collision model to design safer wind turbine rotors for birds. *Trans. ASME J. Solar Energy Eng.* 118: 263–269.

USFWS. 2003. Interim guidelines to avoid and minimize wildlife impacts from wind turbines. US Fish and Wildlife Service. www.fws.gov/habitatconservation/wind.pdf (accessed May 10, 2008).

Ugoretz, S. 2001. Avian Mortalities at Tall Structures. In *Proceedings of National Avian*

- Wind Power Planning Meeting IV (ed. PNAWPPM-IV), pp. 165-166. Prepared for the Avian Subcommittee of the National Wind Coordinating Committee by RESOLVE, Inc., Washington, D.C., Susan Savitt Schwartz, Carmel, California.

Van Der Winden, J., Spaans, A. L. & Dirksen, S. 1999). Nocturnal collision risks of local wintering birds with wind turbines in wetlands. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 4, 33-38.

Winkelman, J.E. 1989. Birds and the wind park near Urk: collision victims and disturbance of ducks, geese, and swans. RIN rapport 89/15. Arnhem IBN-DLO. (Dutch with English summary).

Winkelman, J.E. 1992a. The impact of the Sep wind park near Oosterbierum (Fr.), the Netherlands, on birds, 1: collision victims. RIN rapport 92/2. Arnhem IBN-DLO. (Dutch with English summary).

Winkelman, J.E. 1992b. The impact of the Sep wind park near Oosterbierum, the Netherlands on birds 2: nocturnal collision risks. RIN rapport 92/3 Arnhem IBN-DLO. (Dutch with English summary).

Winkelman, J.E. 1992c. The impact of the Sep wind park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds, 3: flight behavior during daylight. RIN rapport 92/4. IBN-DLO. (Dutch with English summary).

Young, D.P., W.P. Erickson, Good, R. E., Strickland, M. D. & Johnson, G. D. 2003. Avian and bat mortality associated with the initial phase of the Foote Creek Rim Windpower project, Carbon County, Wyoming. Final report. Western EcoSystems Technology, Inc., Wyoming.

Young, D.P., W.P. Erickson, M.D. Strickland, et al. 2003. Comparison of avian responses to UV-lightreflective paint on wind turbines: Subcontract Report, July 1999–December 2000. Technical Report NREL/SR-500-32840. NationalRenewable Energy Laboratory, Washington, DC.

Algunas notas en la prensa sobre el problema de la mortalidad de aves y murciélagos en aerogeneradores

http://www.usatoday.com/news/nation/2005-01-04-windmills-usat_x.htm

<http://www.rspb.org.uk/ourwork/policy/windfarms/index.aspx>

<http://www.offshorewind.biz/2010/12/22/offshore-wind-farm-placement-conditioned-by-bird-migration-study-usa/>

<http://www.offshorewind.biz/2010/12/28/gainesville-company-to-survey-birds-off-atlantic-coast-usa/>

Páginas Web con información sobre mortalidad de aves y murciélagos en aerogeneradores

<http://www.currykerlinger.com/windpower.htm>

<http://www.greenenergyohio.org/page.cfm?pageId=116>

<http://www.suite101.com/content/wind-turbines-and-bird-fatalities-a152620>

http://www.west-inc.com/reports/avian_collisions.pdf